الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم علوم البستنة

تأثير المعاملة بكلوريد الكالسيوم والتعبئة في أكياس البولي إيتيلين في القدرة التخزينية لثمار الكرز

The effect of calcium chloride treatment and polyethylene packaging on the storability of cherry fruits

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في علوم البستنة

إعـــداد

م. نجوان عصام أبو فخر

إشـــراف

المشرف العلمي
د. إبراهيم البسيط
جامعة دمشق– كلية الزراعة

المشرف المشارك
د.بيان مزهر
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الملخص

تم تنفيذ التجربة في حقول ومخابر مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء الذي يرتفع 1550م عن سطح البحر، حيث خزنت ثمار الكرز صنف Bing على درجة حرارة 0°م ورطوبة نسبية 90-95 %مدة 60 يوماً. قطفت الثمار من أشجار تم رشها بمركب كلوريد الكالسيوم تركيز 0.5% بموعدين: الأول بعد العقد بثلاثة أسابيع، والثاني بعد شهر من الرشة الأولى، ومن أشجار غير معاملة أُخذ قسم من ثمارها كثمار لمعاملة الشاهد، فيما تمت معاملة القسم الآخر بالتغطيس بمركب كلوريد الكالسيوم بتركيزين: الأول تركيز 1%، الثاني بتركيز 2% مدة 3 دقائق. مع الإشارة أيضاً إلى أن الثمار المقطوفة من الأشجار المعاملة بالرش بـ $CaCl_2$ قد أُخذ منها قسمان بحيث تم تغطيس أحدهما بتركيز 1% من $CaCl_2$، في حين تم تغطيس القسم الثاني بتركيز 2% من المركب نفسه، حيث كانت المعاملات على النحو التالي: الشاهد، الرش بكلوريد الكالسيوم 0,5 %، التغطيس بكلوريد الكالسيوم 1 %، التغطيس بكلوريد الكالسيوم 2 %، الرش مع التغطيس 1 %، والرش مع التغطيس 2 %. ثم عُبئت بأكياس بولي إيتيلين غير مثقبة سماكة 60 ميكرون، وتم تحديد نسبة الفقد بوزن الثمار وصلابتها، نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة، نسبة الحموضة، نسبة السكريات، رقم الحموضة الـ pH، ومحتواها من فيتامين C وذلك أثناء فترة التخزين التي استمرت60 يوماً بواقع تحليل كل 15 يوماً، وتحليل نهاية عمر الرف " Shelf –life" بعد ثلاثة أيام في درجة حرارة 20° م. كما أُجريت اختبارات حسية شملت لون الثمار ومظهرها، حالة الأعناق، صلابة الثمار وطعمها وعصيريتها من قبل لجنة مؤلفة من 15 شخصاً مع نهاية الفترة التخزينية للثمار.

أظهرت النتائج تفوق معاملات الرش المغلفة (الرش، الرش مع التغطيس 1%، الرش مع التغطيس 2%) معنوياً على كل من معاملتي التغطيس (1%، 2%) المغلفة ومعاملة الشاهد مغلف في الحفاظ على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، والسكريات الكلية، وفي الحد من انخفاض نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة وارتفاع رقم الحموضة (pH)، حيث يظهر هذا التفوق من خلال حفاظها على نسبة 19,9% من TSS ، 17,7% سكريات كلية، 0,56%

TA، و4,22 لرقم الـ PH بعد مرور 60 يوماً على تخزين ثمار الكرز. فيما ظهر الأثر الإيجابي للتغطيس بكلوريد الكالسيوم بكلا التركيزين (1%، 2%) في الحفاظ على صلابة ثمار الكرز المخزنة بنسبة 606,75 غ/مم^2، ومحتواها من فيتامين C (36,83) حتى نهاية الفترة التخزينية للثمار.

كما تبين النتائج الأثر الإيجابي والواضح للتغليف بأكياس البولي إيتيلين سماكة 60 ميكرون في الحد من الفقد الوزني الذي ظهر جلياً من خلال خفض نسبة هذا الفقد إلى 0,73، 0,8، 0,93% في كل من معاملات الرش مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف، الرش مع التغطيس 2% مغلف على التوالي وبعد شهرين من تخزين ثمار الكرز. كذلك ظهر دورها الفعال في الحد من تدهور الثمار والحفاظ على مواصفاتها التسويقية سواءً من حيث محافظتها على نضارة الثمار المخزنة وجمال مظهرها، أو من خلال الحفاظ على اخضرار أعناقها والتي حازت جميعها على درجة عالية من رغبة المستهلك الشرائية.

<u>الكلمات المفتاحية</u>: الكرز الحلو صنف بينغ، كلوريد الكالسيوم، تخزين، الفقد الوزني، الصلابة، نسبة المواد الصلبة الذائبة، وفيتامين C.

مقدمة عامة و أهداف البحث

General Introduction & Research Objectives

المقدمة

Introduction

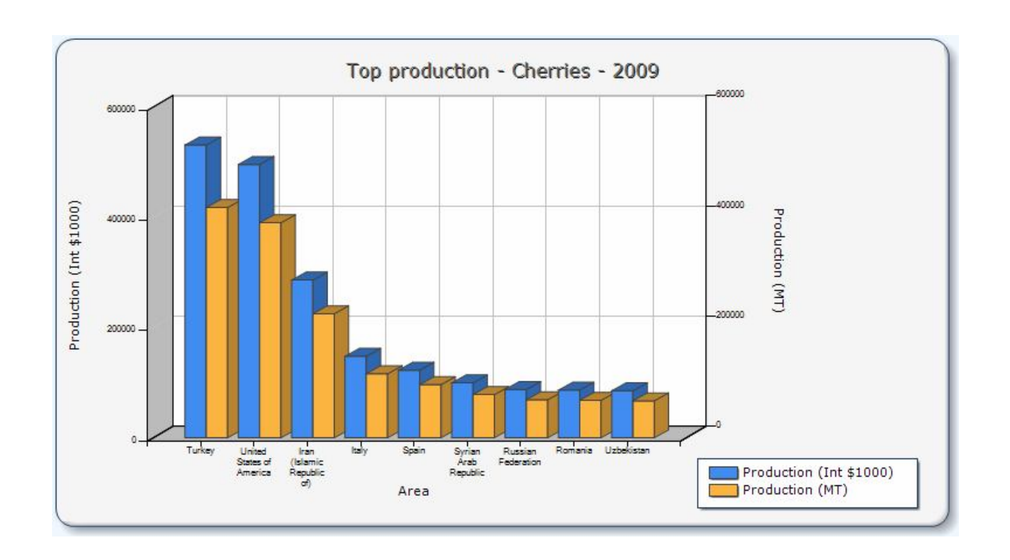
يتبع الكرز إلى الجنس *Prunus* من تحت العائلة Prunoideae في العائلة الوردية Rosaceae ، حيث يوجد نوعان أساسيان يقع تحتهما معظم أصناف الكرز وهما: الكرز الحلو *Prunus avium* والذي يضم نحو 100 صنف، أهمها الـــ Bing، Hardy Giant، Lambert والملقحات Van، Black tartarian، Early Burlat، و الكرز الحامض *P. Cerasus*، وأهم أصنافه Montmorency (الريس، 1994).

كما تتواجد بعض الأصناف العقيمة التي لا تحمل ثماراً وإنما تزرع مثل هذه الأصناف على جوانب الطرقات وفي الحدائق للتمتع بجمال أزهارها، والاستفادة من خشبها

يعتقد أن الموطن الأصلي للكرز الحلو هو منطقة القوقاز التي تقع بين البحر الأسود وبحر قزوين، أما الكرز الحامض فقد نشأ في منطقة جنوب شرق آسيا(الدجوى، 1997).

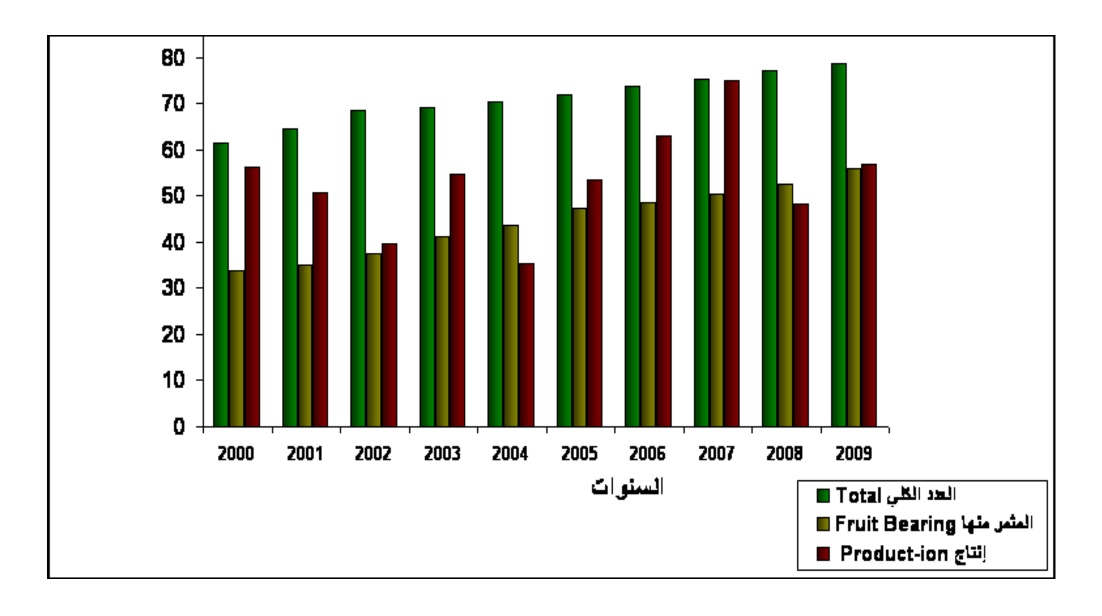
تعود زراعة الكرز إلى 300 قبل الميلاد، حيث بدأت زراعته في عهد الإغريق ثم انتشرت بواسطة الرومان ووصلت إلى أوروبا عن طريق الطيور، حيث زرعت أشجار الكرز على جوانب الطرقات تبعاً لأهمية خشب جذوعها، إضافةً إلى ثمارها. فيما دخلت زراعة الكرز إلى الولايات المتحدة عام 1629م عن طريق المستعمرين البريطانيين، أما وصوله إلى الشرق فقد كان عام 1800م عن طريق الرواد والمستكشفين وتجار النسيج (Lezzoni,2008 ، Brown *et al*,1996).

ازدادت المساحة المزروعة بالكرز عالمياً خلال السنوات الأخيرة وارتفع الإنتاج العالمي من الثمار ليصل إلى 2,2 مليون طن خلال عام 2009 (Anonymous, 2010)، حيث تتصدر تركيا الدول المنتجة للكرز بإنتاج قدره (531 ألف طن) تلتها الولايات المتحدة الأمريكية (496 ألف طن)، ومن ثم إيران (286 ألف طن)، لتأتي سوريا بالمركز السادس عالمياً، كما هو مبين بالشكل (1) حسب معطيات (FAO, 2010).



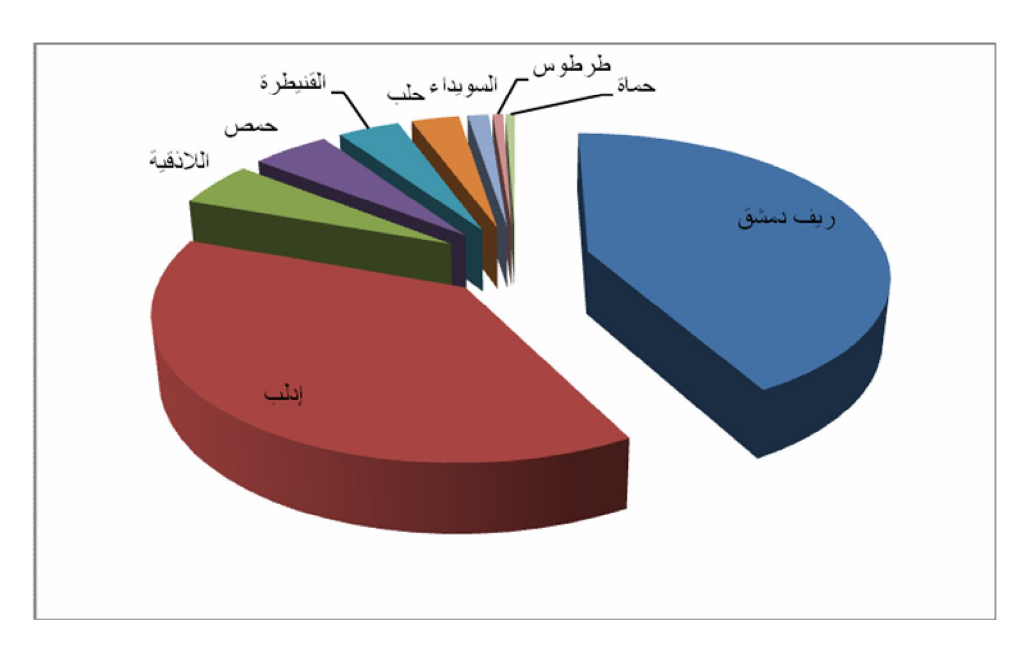
الشكل (1): يبين الدول المتصدرة عالمياً بإنتاج الكرز (FAO,2010)

ويعد الكرز في سورية من الأشجار المثمرة الهامة التي تتركز زراعتها في المناطق المعتدلة المائلة للبرودة خاصةً المرتفعات الجبلية، حيث تشير الإحصائيات إلى تطور زراعة الكرز في سورية في الفترة ما بين أعوام 2000 إلى 2009 م من حيث المساحة المزروعة، وعدد الأشجار، وكمية الإنتاج (الشكل 2)، فقد وصلت المساحة المزروعة في عام 2009 إلى 27 ألف هكتار بإنتاج قدره 57 ألف طن من 5600 ألف شجرة مثمرة (المجموعة الإحصائية الزراعية،2010).



الشكل (2): يبين العدد الكلي لأشجار الكرز، المثمر منها، وكمية الإنتاج خلال (2000 – 2009) عن المجموعة الإحصائية الزراعية (2010).

وتتصدر محافظة ريف دمشق المحافظات السورية من حيث المساحة بـــ 18 ألف هكتار وإنتاج 24 ألف طن، تليها محافظة إدلب (22 ألف طن)، في حين بلغ إنتاج الكرز في محافظة السويداء 765 طن خلال عام 2009 (المجموعة الإحصائية الزراعية،2010)، كما هو موضح في الشكل (3)



الشكل (3): مناطق زراعة الكرز في محافظات القطر تبعاً للمساحة المزروعة

تعد ثمار الكرز من أكثر ثمار الفاكهة رغبةً من قبل المستهلك نظراً لتعدد أصنافها التي تتنوع سواءً بألوانها الجميلة المختلفة أو بأحجام ثمارها أو بمذاقها اللذيذ، فضلاً عن تعدد استخداماتها فمنها ما يؤكل طازجاً، أو يستخدم لصنع العصير والمربيات والمعجنات المتنوعة، ومنها ما يستخدم للطبخ مثل الكرز الحامض. كما تظهر أهمية ثمار الكرز من خلال أهميتها الغذائية والفوائد الطبية المختلفة لها، فثمرة الكرز ثمرة غنية جداً بمختلف المركبات والعناصر المعدنية حيث تتراوح نسبة الماء في الثمار بين (77- 85 %)، والسكريات (6.5- 15.5 %)، والأحماض العضوية (0.7- 1,3 %)، والمادة الجافة (11.5- 22.8 %)، إضافةً إلى غناها بفيتامين C (15- 30 ملغ/100مل) الذي يعمل على الحد من ارتفاع معدل حمض البول في الدم، وبالتالي التقليل من آلام مرض النقرس (Long *et al*, 2007). كما وتشكل ثمار الكرز مصدراً هاماً للألياف التي تساعد في الحفاظ على صحة وعمل الجهاز الهضمي، فضلاً عن احتوائها على مجموعة من العناصر المعدنية الهامة وفي مقدمتها الحديد، البوتاسيوم،

المغنزيوم، الزنك، الفوسفور وغيرها الكثير، ونسبٍ صغيرة من فيتامين A و B6 و B12 و E، وهي غنية أيضاً بالمواد البكتينية والأنثوسيانينات التي تحمل خصائص مضادات الالتهاب، وذات محتوى عالٍ جداً من الميلاتونين الذي يساهم في تحسين عمل الجهاز المناعي للجسم، ويحد من نقص الذاكرة، ويؤخر من علامات تقدم العمر والشيخوخة، أضف إلى ذلك الفوائد العلاجية لقشرة الثمرة وأعناقها في تخفيض حرارة الجسم، وآلام السعال، وعلاج بعض أمراض العين (Predieri *et al*, 2004).

مبررات البحث:

نظراً لتأقلم شجرة الكرز الجيد مع ظروف بيئتنا المحلية، ونجاح زراعتها في مختلف الترب خاصة الترب الكلسية والخفيفة، والتوسع في زراعتها في العديد من المواقع، إذ تعد كزراعة بديلة لبعض أنواع الأشجار المثمرة، إضافةً إلى تميزها بالحمل الغزير، ودخولها المبكر في طور الإثمار واستمرار إنتاجها لفترة طويلة مع قلة عمليات الخدمة المقدمة لها مقارنةً مع غيرها من أشجار الفاكهة المثمرة، فضلاً عن أهميتها الغذائية والطبية العالية، وارتفاع أسعار مبيعها خلال فترة إنتاجها التي تعد فترة محدودة نوعاً ما، حيث لا تزيد عن الشهرين، وباعتبار أنها ثمار شديدة الحساسية تجاه الأضرار المختلفة التي قد تتعرض لها ابتداءً من مراحل قطافها وحتى مراحل تسويقها وإيصالها للمستهلك، والتي تؤدي إلى انخفاض قدرتها التخزينية، وبالتالي صعوبة تخزينها لفترات طويلة في ظل طرائق التخزين التقليدية والمحدودة التي لا يمكنها الحفاظ على جودة ثمار الكرز المخزنة لأكثر من أسبوعين، كان من الضروري البحث عن طرائق أخرى مساعدة من شأنها أن ترفع القدرة التخزينية لهذا المحصول مع الحفاظ على صفات الجودة، وبالتالي توفير هذا المنتج لأطول وقت ممكن في أسواقنا المحلية وحتى الإقليمية والعالمية، خاصةً وأن هذا المحصول أصبح من ثمار الفاكهة الأكثر تصديراً في الجمهورية العربية السورية.

أهداف البحث:

1. دراسة تأثير كفاءة استخدام مادة كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في القدرة التخزينية لثمار الكرز.
2. تأثير طريقة التعبئة برقائق البولي إيتيلين Polyethylene في مؤشرات الجودة والقدرة التخزينية لثمار الكرز.
3. دراسة أثر فترة التخزين على صفات ثمار الكرز.


الفصل الأول
Literature Review
الدراسة المرجعية

الدراسة المرجعية Literature Review

تأتي ثمار الفاكهة بمرتبة متقدمة في العالم بين الحاصلات البستانية وبين المحاصيل الزراعية الأخرى، وذلك نتيجة للازدياد المضطرد في استهلاكها، وزيادة الوعي الصحي والغذائي بقيمتها الغذائية المرتفعة، ونتيجةً لهذا الإقبال ازدادت المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة كما ارتفع مردود وحدة المساحة.

وتعد عملية إنتاج الحاصلات البستانية وتداولها وتخزينها عملية متكاملة، بدءاً من تحضير التربة للزراعة وحتى وصول الناتج للمستهلك، مروراً بعمليات القطاف والتوضيب والتخزين حتى التسويق، حيث أنشئ لذلك في الدول المتقدمة مزارع كبيرة متخصصة تضمن الحصول على إنتاج بأكبر كمية وبمواصفات جودة مثالية، بالإضافة إلى وجود مؤسسات خاصة تعنى بالتخزين وتصنيع الفائض، وبالتالي العمل على تزويد المستهلك بالفاكهة والخضار على مدار العام. وعلى الرغم من الإنتاج الجيد للكرز بمواصفات جيدة إلاّ أن فترة الإنتاج محدودة بفترة زمنية قصيرة، مما يزيد العرض من هذه الثمار خلال هذه الفترة وبالتالي سوف ينعكس سلباً على العائد الاقتصادي للمزارع والمستثمر، وبالتالي لابد من تطبيق التقنيات العلمية في موعد وآلية القطاف، عمليات الفرز، التجهيز، التبريد الأولي، والتخزين بكافة التقنيات الرئيسية والمتممة.

1- القدرة التخزينية لثمار الكرز:

أوضح (Cameron *et al*, 1993) أن ثمار الكرز غير كلايمكتيرية لذلك يتوقع إمكانية المحافظة على جودتها، وزيادة قدرتها التخزينية باستخدام التخزين بالجو المعدل Modified Atmosphere (MAP) من خلال استخدام التغليف بالبولي فينيل المثقب أو غير المثقب والذي يمتلك نفاذية انتقائية لكل من غازي الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون. حيث تتميز ثمار الكرز بحساسيتها العالية، وبقدرتها المحدودة للتخزين، الأمر الذي يدفعنا إلى مراعاة مجموعة من الخطوات من شأنها الحفاظ على جودة الثمار ومواصفاتها التسويقية والتي تضم: كمية الإنتاج –موعد القطاف –التبريد –التدريج –التعبئة –النقل –التوزيع –وصولاً للاستهلاك، لذلك تختلف جودة ثمار الكرز تبعاً لكيفية التعامل معها في كل مرحلة من المراحل السابقة

(Romano *et al*،2006)، حيث يظهر انخفاض أو تدني جودة ثمار الكرز بعد قطافها بأشكالٍ مختلفة منها: خدوش وكدمات بقشرة الثمرة مع نقصان الحموضة فيها(Meheriuk *et al*,1995)، جفاف الأعناق وتلونها باللون البني(Young and Kupferman,1994) وأخيراً إصابتها بالأعفان وخاصةً الـــPenicillium expansum و Botrytis cinerea (Ceponis *et al*,1987) وقد دلت الدراسات على أن التأخر في إزالة حرارة الحقل من ثمار الكرز يؤدي إلى زيادة معدل تنفسها وبالتالي انخفاض نسبة السكريات فيها، إضافة إلى زيادة الفقد الرطوبي وانخفاض القدرة التخزينية لها (Patterson , 1987 ; Hevia *et al*،1998)، حيث أكد (Alique *et al*, 2005) أن التبريد الأولي بالـــ Hydro cooling لثمار الكرز له الأثر الإيجابي في تأخير شيخوختها وإطالة عمر الرف لها، كما يقلل من انخفاض جودتها إضافةً إلى تقليل أكسدة السكريات واستهلاك الأحماض فيها(حمض الماليك) عند درجة حرارة 20ْم ويحافظ على محتواها من الغلوكوز والسوربيتول خلال التخزين على درجة حرارة 0ْم. وقد أشار (Crisosto *et al* ،1993) في دراستهم إلى العلاقة بين التنفس وحساسية الثمار للرضوض من جهة، مع درجة حرارة ثمار الكرز من جهة ثانية إلى ضرورة إزالة حرارة الحقل وتبريد الثمار قبل تخزينها إلى الدرجة ْ0م خلال 4-6 ساعات بعد قطافها، وأكدوا على أن يتم القطاف عند درجات حرارة بين 10-ْ20 م لتقليل إصابة الثمار بالرضوض وكذلك تقليل أضرار الجمع إلى الحد الأدنى، وقد لاحظوا في تجربتهم أن التنفس يزداد مع زيادة درجة الحرارة فيما تزداد رضوض الثمار عند درجة حرارة أقل من ْ10م . وأوضح (Kupferman and Sanderson،2001) أن التحكم بحرارة الثمار هي الطريقة الأفضل لتأخير ظهور الأضرار أكثر من استخدام التغليف بأكياس البولي فينيل بمفردها و التي لا يمكن ملاحظة أي تأثير إيجابي لها قبل 7- 10 أيام على الأقل، والتي بواسطتها يتم التحكم بأهم عامل مؤثر في ثمار الكرز وهو غاز ثاني أكسيد الكربون بإيصال تركيزه إلى 14% الذي يعد تركيزاً مؤثراً في ثمار الكرز المخزنة، كما تعد تقنية الجو الغازي المعدل ذات تأثير إيجابي في صلابة الثمار ونسبة الحموضة، وتقليل نسبة الضرر في الثمار .

2- تأثير المعاملة بمادة كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في صفات الجودة والقدرة التخزينية للثمار:

يلعب عنصر الكالسيوم دوراً رئيساً في الحفاظ على جودة ثمار الفاكهة والخضار. ويساعد ارتفاع محتوى جدر الخلايا من هذا العنصر في الحد من طراوة الثمار ونمو الأعفان، ويقلل من حدوث الأضرار الفيزيولوجية(Poovaiah،1986). حيث أكد (Lara *et al*،2004) أن المعاملة بالكالسيوم تؤخر من نضج الثمار جزئياً لكنها بالمقابل تزيد من درجة مقاومته للإصابة بالأعفان وأضرارها، ذلك من خلال مساهمته في الحفاظ أو تثبيط انحلال جدر الخلايا. ومن جهةٍ ثانية فإن هذا العنصر يحافظ على تركيب جدر خلايا الثمار من خلال تفاعله مع حمض البكتين المتواجد في جدر الخلايا ليشكل مركب بكتات الكالسيوم الذي يدعم هذه الجدر ويؤخر تدهورها وبالتالي تأخر شيخوخة الثمار المعاملة (Fry ،2001). حيث أن رش أشجار الكرز بمحلول الكالسيوم مرة أسبوعياً اعتباراً من الإزهار الأعظمي إلى ما قبل قطاف الثمار بأسبوعين يعمل على تقليل حساسية الثمار للتشقق ويرفع محتواها من المواد الصلبة الذائبة إلى درجة عالية إضافةً إلى غناها بالفينولات مقارنةً بالثمار غير المعاملة (Vangdal *et al*،2006).

ويشير (Munoz *et al*,2006) أن التغطيس بالكالسيوم يؤثر في التقليل من الأضرار الحاصلة لقشرة الثمار، ويحد من أضرار الأعفان وفقد الصلابة مقارنةً مع الثمار غير المعاملة. كما أن التغطيس بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 1% يؤدي إلى ارتفاع محتوى الثمار من عنصر الكالسيوم. وقد أكد Jedlow and Schrader (2005) أن أكثر محاليل الأملاح المعدنية الشائعة الاستخدام هو كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) الذي يطبق رشاً على الأشجار أو يعطى مع مياه الري ، حيث يزيد متانة جدر الخلايا، وبالتالي يحد من تشقق الثمار، ولذلك تعد من الإضافات الضرورية في معاملات ما قبل وبعد الحصاد. فقد أدت معاملة ثمار التفاح بكلوريد الكالسيوم تركيز 2% و 4% إلى الحفاظ على صلابة الثمار المعاملة، وتأخير تدهورها، وزيادة محتواها من فيتامين C حيث وصلت نسبته إلى 180 ملغ/100مل بعد 9 أسابيع من التخزين عند تركيز 2%، في حين أنها ارتفعت إلى 235ملغ/100مل بعد 12 أسبوعاً عند تركيز 4% من $CaCl_2$ (Poovaiah,1986).

كذلك بينت دراسة (Chen *et al*,2011) عند معاملتهم لثمار الفريز بعدة تراكيز من كلوريد الكالسيوم [0%، 1%، 4%]، أن معاملة ثمار الفريز بــ$CaCl_2$ تركيز 1% قد أعطت أفضل النتائج بحفاظها على صفات جودة الثمار من حيث محتواها من المواد الصلبة الذائبة- الفقد الوزني- ونسبة الأضرار، في حين أن معاملتها بتركيز 4% قد حدّ أو منع الفقد بالوزن لكنه تسبب بتأثير سمي. وفي دراسة أخرى أشارت إلى الدور الهام لمركب ($CaCl_2$) في الحد من مختلف الأضرار الفيزيولوجية التي تصيب ثمار الفاكهة المختلفة ، حيث أن رشَه بتركيز 0.5%على أشجار الكرز ثلاث مرات بفاصل أسبوع قبل جمع الثمار يعمل على تقليل إصابتها بالتنقر ويحد من تشققها (Alexander,1986;Rupert *et al*.,1997). وقد أوضح (Bitencourt de souza *et al*,1999)أن تغطيس الثمار بمركب كلوريد الكالسيوم مترافقاً مع تخزينها ضمن جو غازي معدل يزيد من محتواها بالكالسيوم ويحافظ على صلابتها ويحفظ نكهتها ويحد من أضرار ما بعد القطاف(Holcroft and Kader,1999; Pelayo *et al*,2003)

وفي دراسة قام بها (Ippolito *et al*, 2000) باستخدام مزيج من كلوريد الكالسيوم مع بيكربونات الصوديوم ومادة Aureobasidium Pullulans (L47) على ثمار الكرز للتقليل من أعفان التخزين ،وجدوا أن العفن الرمادي (Botrytis) قد انخفض بنسبة 94-98%. أما مزيج كلوريد الكالسيوم +(L47) ومزيج بيكربونات الصوديوم +(L47) كل على حدة قد خفض نسبة الأعفان الكلية إلى 75%.

رأى (Padilla-Zakour *et al*،2007) أنه لضمان تحسين القدرة التخزينية لثمار الكرز مع مواصفات جودة عالية يفضل رش الأشجار بــ (GA_3) بتركيز 20 ppm قبل قطف الثمار بــ 3-5 أسابيع، أي عندما يكون لونها بين الأخضر الفاتح واللون الأصفر، وأن يتم قطافها عند مرحلة النضج المثالي، ثم التبريد السريع لها واستخدام التغليف بالبولي فينيل والتخزين بدرجة حرارة بين0-1ْم. حيث يمكن إطالة عمر الثمار إلى 30-40 يوماً مع أقل درجة ممكنة من التغيرات الحاصلة على جودتها باستخدام هذه الطريقة . وأشار (Koyuncu *et al*, 2004) عند تخزينهم لثمار الصنف Bing المعاملة قبل قطافها بعدة تراكيز من حمض الجبريلين(GA_3): 0، 5، 10، 15، 20، 25ppm والمغلفة برقائق بلاستيكية والموضوعة

بظروف الغرفة العادية على حرارة 20°م ورطوبة نسبية 60-65%، أن العينـــات المعاملـــة بتركيز ppm20 من GA3 أعطت أفضل النتائج من حيث نسبة الفقـــد الـــوزني، الـــصلابة، المواد الصلبة الذائبة، الحموضة، والتغيرات اللونية للأعناق والثمار خـــلال فتـــرات القيـــاس المختلفة وبالمقارنة مع باقي التراكيز المستخدمة.

وبين (Clayton *et al*،2003) في التجربة المطبقة على الصنف Bing بعد أن تمت معاملـــة الأشجار خلال فصل السكون بسيانيد الهيدروجين، نترات الكالـــسيوم الأمونيـــاكي، وحمـــض الجبريلين؛ أن كلاً من الثمار المعاملة بحمض الجبريلين وسيانيد الهيدروجين كانت صـــلابتها متشابهة، وبصورة ثابتة، خلال فترة التخزين، وتفوقت أيضاً على صلابة مثيلاتهـــا المعاملـــة بنترات الكالسيوم الأمونياكي والتي تشابهت مع ثمار الشاهد، في حين أن نـــسبة الحموضـــة، والمواد الصلبة الذائبة، كانت متفاوتة بين المعاملات. كما أشـــار Kupferman (2007) بعـــد تطبيق معاملتي :هيبوكلوريد الصوديوم وبيروكسي أستيك أسيد (رش، تغطيس) علـــى ثمـــار الأصناف ،Bing and Sweetheart ، Rainier،Lapins , ثم التخزين لمدة 15 يوماً علـــى درجة حرارة0° م أن الثمار المعاملـــة بمـــادة بيروكسي أســـتيك أســـيد (Sanipak) بتركيـــز ppm120 رشاً وppm80 تغطيساً قد تفوقت بصفاتها، وكان تلون أعناقها باللون البني أقل ما يمكن بالمقارنة مع مثيلاتها المعاملة بهيبوكلوريد الصوديوم. ويوضح (Elfving *et al*,2003) في دراسة لمعرفة مدى تأثير الرش بمادتي 1-MCP والإيتيفون على جودة ثمـــار الـــصنف Bing بعد أن تم رش مجموعتين من أشجار الكرز بهما، كل على حدة مع تـــأمين التغطيـــة المناسبة للأشجار كحماية من تأثير التيارات الهوائية، وقد قطفت الثمار بعـــد 17 يومـــاً مـــن المعاملة، ولوحظ أن الثمار المعاملة بالإيتيفون قد انخفضت قوة إزالتها، وكان له تأثير ســـلبي على صلابتها بعكس الثمار المعاملة بالـــ1-MCP التي أظهرت تأثيراً إيجابيـــاً فـــي صـــلابة الثمار. ويؤكد (Ku *et al*,1999) أن معاملة بعض الأنواع من الثمار غيـــر الكلايمكتيريـــة ومنها ثمار الكرز الحلو بمادة MCP -1 تطيل حياة هذه الثمار بعد قطافها، مـــع ملاحظـــة أن التراكيز العالية منها قد تقلل من جودة الثمار المعاملة، حيث أن تأثير مـــادة MCP -1 يتغيـــر تبعاً للعديد من العوامـــل أهمهـــا: تركيـــز المـــادة – وقـــت المعاملـــة– درجـــة الحـــرارة– والرطوبة(DeEll *et al*, 2001; DeEll *et al*, 2002). في حين أشارت دراسة كـــل مـــن

(Gong *et al*,2002; Mozetic *et al*, 2006) أنه لا تأثير معنوي لكل من مـــادة 1- MCP والإيثيلين على لون وصلابة ثمار الكرز، وأن الإيثيلين لا يؤثر بشكل مباشر فـــي ضـــبط أو تعديل التغيرات الحاصلة في صلابة ولون ثمار الكرز خلال تخزينها.

ومن جهةٍ أخرى، فقد طبق Sharma (2007) مزيج من المعاملات ما قبل القطاف على ثمار الكـــرز والمكـــون مـــن: 1% hexanal + 1% geraniol + 1% a-tocopherol + 1% ascorbic acid + 0,1% Cinnamic acid + 0,1% Tween+ 0,1% $CaCl_2$ حيـــث مزجت بالماء ورشت على أشجار الكرز بتركيزين (1%، 2%) بالمقارنة مـــع ثمـــار تمـــت معاملتها بعد القطاف بـ 0,01% hexanal و 1 ppm من 1-MCP كلٌ على حـــدة وبـــالخلط بينهما، بهدف دراسة التغيرات الحاصلة بمقياس الجودة لثمار الكرز خلال تخزينها على درجة حرارة 4ْم ورطوبة نسبية 90-95% . حيث دلت الدراسة بأن الرش بتركيز 2% من المزيج المذكور قبل القطاف مع معاملة 0,01% hexanal بعد القطاف أعطت النتيجة الأفضل مـــن حيث لون الثمار وصلابتها خلال التخزين مقارنةً مع تركيز 1% من المـــزيج، أمـــا المـــواد الصلبة الذائبة فقد ارتفعت بصورة بسيطة مع زيادة الفترة التخزينية لثمار الكرز.

3- تأثير التعبئة في رقائق البولي إيتيلين في مواصفات الثمار وقدرتها التخزينية:

لوحظ في الآونة الأخيرة تزايد استخدام تقنية الـــ Modified Atmosphere Packaging (MAP) في برامج تخزين ثمار الكرز، لقدرة هذه التقنية على إطالة الفتـــرة التخزينيـــة لهـــذه الثمار لأكثر من ستة أسابيع مع إمكانية محافظتها على صفات الجودة التسويقية خـــلال مـــدة التخزين (Kittemann *et al* ,2008). من خلال توافر ســـماكات مختلفـــة لأكيـــاس MAP (30،50،60 ميكرون) والتي يتم استخدامها وفق أحد النظامين إمـــا Passive MAP وهـــو النظام الذي يسمح بتوليد التركيب الغازي من نفسه دون مساعدة (تتعـــدل تراكيـــب الغـــازات ضمن الأكياس المغلقة)، أو نظام active MAP أي دفع هواء معروف التركيب إلى الأكياس المغلقة (Dhatt and Mahajan,2007). بالإضافة إلى أن استخدام تقنية الـــ MAP مـــع معاملات أخرى يساهم بشكل كبير في دعم هذه التقنية وتعزيز دورها الإيجـــابي فـــي زيـــادة

القدرة التخزينية للثمار المخزنة، كاستخدام حمض الستريك مع تغليف ثمار الكرز بأكياس الـ MAP، والتي تعد إحدى المعاملات الفعالة في الحد من أمراض ما بعد القطاف وتحديداً الفطرية منها(Zoffoli *et al* ,2007). حيث أكدت نتائج الأبحاث على أن استخدام حقائب الجو شبه المعدل (MAP) تمنع فقد الماء وذبول الثمار نتيجةً لمحافظتها على الرطوبة الجوية بين 90-95% مع استمرار محافظتها على اللون الأخضر لأعناق الثمار وعلى صلابتها وهما صفتان رئيستان لنجاح تسويق ثمار الكرز (Zakour *et al*, 2004 2002;and Padella ; Remon *et al*, 2000Kappel *et al*,). وقد أصبح استخدام حقائب MAP عملية هامة جداً سواءً لتخزين ثمار الكرز أو في نقلها لأماكن بعيدة وذلك لدورها في التقليل من الأضرار نتيجةً لارتفاع تركيز غاز CO_2 إلى 1% أو أكثر، كما أنها تقلل من ازدياد اللون الأحمر للثمار وتغير لون أعناقها وذلك حتى مع تركيز5% من CO2 داخل الحقائب وهي بذلك تحقق الجودة العالية للثمار المخزنة لمدة 40 يوماً (Juan Pablo،2002). وأشار (Mitcham *et al* ،2002) أن حقائب MAP تعمل على تخفيض معدل تنفس الثمار وتأخير نضجها من خلال دورها في تغيير تركيز كل من غازي الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون وصولاً إلى التراكيز المناسبة للكرز والتي تتراوح بين : 3-5% O2 + 10-15% CO2 مع التخزين على درجة حرارة 0 °م. وفي دراسة حول تخزين ثمار الكرز للصنف Navalinda ضمن نموذجي حقائب MAP ذات التثقيب30 و 55 ميكرون، وجد أن النموذج (MAP،30) قد أثر بشكل إيجابي في زيادة القدرة التخزينية مع الحفاظ على حموضة الثمار المخزنة وصلابتها وإبطاء عملية تغير لون الثمار، إضافة إلى تقليل نسبة الأضرار الحاصلة للثمار (Rafael *et al* ،2003). وفي تجربة تخزين صنفين من الكرز:Lapins، Hedelfingen باستخدام نوعين من حقائب Life Span(L204):MAP، Life Span (L208) إضافة إلى الشاهد تبين أن كلا النوعين من الحقائب قد حافظتا على لون الثمار المخزنة وعلى صلابتها واخضرار أعناقها، كذلك خفضتا وإلى حد كبير من الفقد المائي للثمار، حيث لم تتجاوز نسبة الفقد 1% مقارنةً مع نسبة الفقد المائي في الشاهد والتي وصلت إلى 13%، وبذلك حافظت على جودة عالية للثمار خلال أربعة أسابيع من التخزين على درجة حرارة 1°م مع رطوبة نسبية 90% (Wargo *et al*, 2003).

و قد وجد (Meheriuk *et al*, 1997) عند تخزينهم لصنف الكــرز "Sweetheart" ضـــمن نوعين من أكياس البولي إيتيلين أحدهما مثقب والآخر دون تثقيب مدة ستة أسابيع على درجـــة حرارة 0° م ، أن الجو الغازي المتحقق خلال فترة التخزين:4.6% O_2 و10% CO_2 ضـــمن الأكياس المثقبة، و6.6% O_2 +3.5% CO_2 ضمن الأكياس غير المثقبة. وأن كلاً من صـــفات لمعان الثمار، وصلابتها، وحموضتها قد انخفضت تدريجيا خلال مدة التخزين، بينما لم يلاحظ أي تغيير في العصيرية والنكهة. كما أكدت التجربة أن التخزين باستخدام الجو الغازي المعدل [MAP] يحافظ على درجة عالية من بريق الثمار واخضرار أعناقها، وأنه لا توجـــد فـــروق معنوية في صفات الجودة ضمن كلا النوعين من الأكياس المستخدمة. وأشار (Remon *et al*, 2000) في دراستهم حول تأثير درجات النضج المختلفة واستخدام الجو الغازي المعـــدل في جودة ثمار الصنف "Burlat"بعد أن قطفت الثمار على مرحلتين،الأولـــى مرحلـــة اللـــون الأحمر والثانية مرحلة اللون الوردي، ثم عبئت ضمن أكياس بولي إيتيلين سماكة 50 ميكرون وخزنت ضمن أربعة أنظمة مختلفة بتركيبها الغازي على درجة حرارة 2^{o} م، إلى تبدل بلـــون الثمار ضمن كلتا المجموعتين، وأن صلابة الثمار المخزنة قـــد تزايـــدت فـــي بدايـــة الفتـــرة التخزينية ثم مع اقترابها من نهاية فترة التخزين أصبحت قريبة مـــن قيمهـــا الأوليـــة. بينمـــا انخفضت حموضتها تدريجياً في كافة العينات المخزنة. وتؤكد الدراسة أنـــه بقطـــاف الثمـــار بمرحلة اللون الأحمر مع استخدام أكياس البولي إيتيلين سماكة 50 ميكرون وتخزينهـــا علـــى حرارة 2° م يمكننا الحفاظ على ثمار الصنف Burlat بمواصفات ممتازة مدة ثلاثـــة أســـابيع. وقد طور (Serrano *et al*،2000) طريقة لتخزين الكرز تعتمد على استخدام مادة الأوجينول (eugenol) من خلال إضافتها إلى الصواني المعبأة بثمار الكرز وتغليفها بالبولي فينيل بهدف الوصول إلى الجو شبه المعدل (MAP)، في حين كانت المعاملة الثانية تعتمد علـــى تغليـــف الثمار بالبولي فينيل (MAP) دون استخدام مادة الأوجينول، بالمقارنة مع الشاهد. وتم تخـــزين الثمار مدة 16 يوماً على درجة حرارة 2°م ورطوبة 90%، وعند تقييم النتائج لاحظوا تفـــوق المعاملة Eugenol+ MAP على باقي المعاملات حيث خفضت نسبة الفقد الـــوزني، وقللـــت من تحلل الثمار وإصابتها بالأعفان، في حين أن معاملـــة التغليـــف دون إضـــافة الأوجينـــول ساعدت على احتفاظ أعناق الثمار بلونها الأخضر بالمقارنة مع الشاهد الذي تلونت فيه أعنـــاق الثمار باللون البني .

اختبر (Wang and Vestrheim،2002a) عدة تراكيز من CO_2 في ظروف التخزين في الجو الغازي المتحكم به في تخزين ثمار الكرز صنف موريللو حيث استخدما التراكيز التالية: O_2%10+CO_2%25،O_2%10+CO_2%15،O_2%10+CO_2%5 لمدة 20 يوماً على درجة حرارة 2ْم ، حيث وجدا أن الثمار المخزنة ضمن الجو الغازي O_2%10+ CO_2%25 احتفظت بلونها ونسبة الحموضة فيها طيلة فترة التخزين، كما أن صلابة الثمار ازدادت مع وقت التخزين، إضافة إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة بالمقارنة مع الثمار المخزنة بالهواء العادي .

كما وجد (Wang and Vestrheim ،2002b) في تجربة أخرى على تخزين الأصناف : Van،Kristin،Stella،Sam،Huldra،Emperor francis بظروف جو غازي متحكم به (CA) وعلى درجة حرارة 0 ْ م لمدة 3 أسابيع مع تكرار التجربة لثلاثة فصول أنَ ظروف (CA) كان لها التأثير الإيجابي على النكهة، وتقليل الأضرار والحفاظ على الحموضة الكلية للثمار، فيما كان تأثيرها ضعيفاً في نسبة المواد الصلبة الذائبة وتقليل إصابة الثمار بالتنقر(bitting)، كما أن معدل إنتاج الإيتانول من الثمار كان قليلاً جداً وأدنى من المعدل الضار، وقد تفوق كل من الصنفين Sam و Van على بقية الأصناف خاصة بالطعم والنكهة، ولذلك اقترحا أن يتم تخفيض نسبة O_2 خلال تخزين الكرز إلى ما دون 10% ورفع نسبة CO_2 فوق 15%. وبيّن(Luchsinger *et al*، 2001) مدى تأثير التخزين المتحكم به (CA) في جودة ثمار الصنف Bing مقارنةً مع التخزين ضمن الجو العادي، حيث وضعت الثمار ضمن عبوات سعة 5 كغ مغلفةً برقائق البولي إيتيلين، وخزنت مدة 21 يوماً على درجة حرارة 1 ْم، ورطوبة نسبية 95% ضمن عدة تراكيز من غازي الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون (O_2%10+Co_2%10،O_2%2+Co_2%10،O_2%2+Co_2 %0 ،2% O_2)، وخزنت مجموعة أخرى كشاهد ضمن الجو الغازي العادي. وقد تم تقييم كل من الصفات: لون الأعناق، الصلابة، المواد الصلبة الذائبة الكلية، ومدى الأضرار الحاصلة للثمار المخزنة، حيث أظهرت النتائج أن التركيز 10% Co_2 و2% O_2 أعطى أفضل مواصفات لجودة الثمار مع تأثيره الإيجابي على لون الأعناق والثمار معاً. كما تشير الدراسة بأن التركيز العالي من Co_2 مترافقاً مع تركيز منخفض من O_2 يحد من زيادة اللون الداكن للثمار، بينما التركيز المنخفض

من O_2 بمفرده يحافظ على اخضرار لون الأعنــاق فقــط. فيمــا ينــصح Hansen (1999) بتخزين ثمار الكرز الصنف Bing عند درجة حرارة 0-1^{o}م مع تركيز 5-15% مــن غــاز ثاني أوكسيد الكربون و 5-15% من غاز الأوكسجين للحد من انخفــاض الحموضـــة (TA) والحفاظ على صلابة الثمار، وتقليل الفقد الحاصل من أضرار الأعفان والتنقر.

كما عمد (Retamales et al, 2003) إلى التحقق من إمكانية استخدام التخزين بالجو المتحكم به(CA) كوسيلة للتخفيف من أضرار التبخير بمركب بروميد الميثيل عند تصدير ثمار الكــرز بحيث تم تخزين ثمار الصنف "Bing" باستخدام عدة تراكيز من غاز Co_2 تتراوح بين 0 إلــى 30% وبين 0 إلى 21% من غاز O_2. وقد خلصت التجربة إلى أن للتبخير أثراً سلبياً واضحاً على مواصفات الثمار وأعناقها بالرغم من المعدل الغازي المرتفع. وأن التخزين ضمن الجــو المتحكم به لم يظهر أي أثر حول جودة الثمار باستثناء أنه عمل على تقليل الأضرار الحاصلة بشكل واضح جداً. فقد أبدت الثمار تجاوباً تجاه التركيز العالي من غاز Co_2 أكثر من تجاوبها تجاه التركيز المنخفض من غاز O_2. وتدل دراسة لــــ (Tian *et al* ،2003) عنــد مقارنـــة تخزين ثمار الكـــرز بـــالجو المعـــدلMAP والتخـــزين بـــالجو المـــتحكم بـــه Controlled Atmosphere (CA): الأول (5% O_2+10% CO_2) والثاني (70% O_2+ 0% CO_2) على درجة حرارة 1° م ورطوبة نسبية 95% مدة 60 يوماً، أن التخزين بتركيــز (5% O_2+10% CO_2) كان فعالاً في الحد من أنزيمات البيروكسيداز و البولي فينول اوكسيداز، والتقليــل مــن أضرار الثمار، إضافة لتأثيرها الإيجابي في زيادة القدرة التخزينية والحفاظ على درجة عاليـــة من الصلابة ومحتواها من فيتامينC مقارنةً مع بقية المعاملات.

وفي دراسة فينولوجية وكيميائية لتسعة أصناف من الكـــرز الحلـــو (Bing, Van, Lapins, Kordia, Sunburst, Napolitana, Rainier, Sweet heart, and New Star) هـــدفت إلى توصيف هذه الأصناف وتحديد مظاهر جودة ثمارها كوزن الثمار– قطرها ولونها، نـــسبة المواد الصلبة الذائبة، الصلابة، الأحماض القابلة للمعايرة. بينت الدراسة أن أكثـــر الأصـــناف المتوقع أن تكون واعدة في المستقبل استناداً إلى موعد نضجها المتأخر وجودة ثمارهـــا هـــي: Sweet heart, Lapins, Kordia, Bing, Van وكانت نسبة الأحماض القابلـــة للمعـــايرة

0,66% في الصنف Bing، أما نسبة المواد الصلبة الذائبة فيه فقد كانت 15,5 (Martino *et al*,2008).

4- مؤشرات الجودة (النوعية) عند ثمار الكرز:

تعد معايير الجودة أو النوعية من أهم المؤشرات المحددة لمواصفات المنتج وقيمته التسويقية، والتي يمكن من خلال إتباع طرائق وأساليب تخزينية مختلفة ومتنوعة، الحد والتقليل من مجمل التغيرات الحاصلة عليها، والمؤثرة بدورها في قدرة المنتج التخزينية والتسويقية معاً. كما يمكن بالاعتماد على معظم هذه المؤشرات تحديد الموعد الأمثل لقطاف الثمار. يأتي في مقدمة هذه المؤشرات:

1. المؤشرات الفيزيائية وأهمها:

1-1- لون الثمار: حيث تتدرج ثمار الكرز في تلونها تبعاً لمراحل النمو التي تمر بها وصولاً إلى اللون النهائي عند نضجها والذي يختلف باختلاف الأصناف. فلون الثمار عند اكتمال النضج على سبيل المثال في الصنف Brooks هو الأحمر الزاهي بينما يكون أحمر داكن مائل للاسوداد في الصنف Bing (Crisosto *et al*,2003 a).

1-2- صلابة الثمار: تعتبر صلابة الثمار مؤشراً واضحاً في تحديد الموعد الأنسب لقطافها إضافةً لكونها إحدى خواص الجودة الهامة في ثمار الكرز والتي علينا الحفاظ عليها بل وتحسينها من خلال المعاملات المختلفة (Clayton *et al,*2003). وتشير الدراسات إلى تمتع ثمار الأصناف المتأخرة من الكرز بصلابة عالية، في حين تقل هذه الصلابة في ثمار الأصناف المبكرة (Christensen, 1995).

1-3- الفقد الطبيعي بالوزن: وهو الفقد الناتج عن التنفس والنتح، أي النقص في المحتوى المائي والمواد العضوية للثمرة المخزنة. حيث تنخفض نسبته كلما كانت الظروف التخزينية المتبعة مثالية وملائمة للصنف المخزن، وبالتالي يمكننا من خلال معرفة هذا

الفقد أن نحدد مدى جودة واقتصادية عملية التخزين من جهة، وتحديد مدى الانخفاض في مواصفات الثمار المخزنة من جهةٍ أخرى.

1-4- الفقد المطلق: يقصد به الثمار غير الصالحة للاستعمال الغذائي أو التصنيعي المصابة كلياً بالأمراض والاختلال الفيزيولوجي. وخلافاً للفقد الطبيعي بالوزن الذي يعبر عنه بالمائة من الوزن الأولي للثمار، فإن الفقد المطلق يعبر عنه بالمائة من الوزن النهائي للثمار بعد التخزين (يونس، 1993).

2. المؤشرات الكيميائية:

2-1- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية: تعد من المؤشرات الهامة في تحديد موعد القطاف الأمثل باعتبار ثمار الكرز ثماراً غير كلايمكتيرية أي أن القطف المبكر لها يعني عدم اكتمال نضجها وعدم قدرتها على استكماله خلال فترة التخزين، وبالتالي انخفاض محتواها من المواد الصلبة الذائبة وغيرها من المكونات الكيميائية المحددة لجودة الثمار وقابليتها التسويقية. حيث تتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة في أصناف الكرز ما بين 11,8 إلى 21%، فيما يمكن أن تنخفض هذه النسبة إلى أقل من 11,8% في بعض الأصناف مبكرة النضج كالصنف Burlat (Dolenc and Stampar, 1998)، ولوحظ ازدياد نسبة المواد الصلبة الذائبة من 15 إلى 19% خلال الأسابيع الثلاثة التي تسبق موعد قطافها (Guyer *et al*, 1993) وأن نسبة 17-19% النسبة المفضل الوصول إليها عند القطاف (Kappel *et al*, 1996).

2-2- الحموضة الكلية: هناك ارتباط بين نسبة الأحماض (TA) ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية(TSS)، حيث أن النسبة TSS/TA هي النسبة المحددة لدرجة الحلاوة أو درجة الحموضة في ثمار الكرز والتي تختلف تبعاً لمرحلة النضج ، وحتى بين الأصناف (Crisosto *et al,* 2002).

2-3- السكريات الكلية: من المؤشرات الهامة الواجب أخذها بعين الاعتبار عند قطف ثمار الكرز حيث يتزايد محتوى الثمار من السكريات تدريجياً وصولاً إلى مرحلة النضج

الكامل ويلاحظ هذا التزايد بشكل واضح اعتباراً من اليوم (65) بعد الإزهـــار(Var and Ayaz, 2004).

3.المؤشرات البيئية:

3-1- عدد الأيام من الإزهار الأعظمي وحتى النضج والذي يختلف من صنف لآخر،ومن موسم لآخر تبعاً للتغيرات الحاصلة في الظروف الجوية بحيــث يتــراوح فـــي الــصنف Laurel ما بين 79إلى 86 يوماً بعد الإزهار الأعظمي (Var and Ayaz, 2004) في حين أنه بلغ (69) يوماً في الصنف المدروس.

3-2- التراكم الحراري: ويقصد به التراكم الحراري من الإزهار الأعظمي حتى النــضج عند درجات حرارة أعلى من +7° م.


الفصل الثاني
Materials & Methods
مواد البحث وطرائقه

مواد البحث وطرائقه Materials &Methods

1. مكان تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة السويداء- منطقة ظهر الجبل التي ترتفع 1550 م فوق سطح البحر والممتدة على خط طول 32.41.935 وخط عرض 36.40.282. حيث تمتاز تربتها بأنها تربة طينية لومية فقيرة بالمواد العضوية، غنية بالفوسفور. كما تمتاز المنطقة بطول فترات البرد والصقيع، ويبلغ متوسط الهطول المطري 550 ملم بشكلٍ عام و 608 ملم عام 2009 م.

2. المادة النباتية:

استخدم في الدراسة صنف الكرز بينغ Bing حيث يعد أحد أهم الأصناف المزروعة من الكرز الحلو، ويعتبر صنفاً قياسياً بالنسبة إلى بقية أصناف الكرز من حيث قوة نمو أشجاره، ثماره ذات الشكل شبه الكروي، متوسطة الحجم، صلبة، ذات نكهة متميزة ولون أحمر دموي جذاب، متوسطة التبكير في النضج وهو من الأصناف المنتشرة في مناطق زراعية أخرى (حامد وآخرون، 2007).

3. طرائق البحث:

قُطفت ثمار الكرز الصنف Bing من الأشجار المعاملة والشاهد من كامل أجزاء الشجرة الواحدة بحيث كانت هذه الأشجار متقاربة في صفاتها وقوة نموها، وبالاعتماد على مجموعة من المؤشرات لتحديد الموعد الأمثل لقطاف الثمار بعد أن تم القطاف في عدة مواعيد بفاصل أسبوع بين القطفة و الأخرى وصولاً إلى الموعد الأمثل من خلال

الاعتماد على: لون الثمار حسب (Crisosto *et al*, 2003 a)- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية حسب (1996) Kappel *et al*,- الأحماض الكلية القابلة للمعايرة (Crisosto *et al*, 2002)، ونُقلت سريعاً ضمن صناديق كبيرة إلى مكان الفرز والتعبئة حيث تمت عملية الفرز لاستبعاد المتضرر منها وغير المطابق للمواصفات مع مراعاة تماثلها من حيث الحجم واللون وإجراء التبريد الأولي للثمار قبل إدخالها بشكلٍ نهائيٍ إلى حجرة التبريد وبعدها قسمت التجربة وفق **المعاملات** التالية:

المعاملة الأولى: ثمار شاهد من أشجار غير معاملة.

المعاملة الثانية: ثمار من أشجار تم رشها مرتين بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 0.5%، حيث كانت الرشة الأولى بعد العقد بثلاثة أسابيع والرشة الثانية بعد الرشة الأولى بفاصل شهر.

المعاملة الثالثة: ثمار من أشجار معاملة رشاً بمحلول كلوريد الكالسيوم (كما في المعاملة الثانية) ومغطسة بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 1% لمدة دقيقتين.

المعاملة الرابعة: ثمار من أشجار معاملة رشاً بمحلول كلوريد الكالسيوم (كما في المعاملة الثانية) ومغطسة بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 2% لمدة دقيقتين.

المعاملة الخامسة: ثمار مغطسة فقط بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 1% لمدة دقيقتين.

المعاملة السادسة: ثمار مغطسة فقط بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 2% لمدة دقيقتين.

وذلك بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات السابقة.

مع العلم أن كل مجموعة من المجموعات السابقة قد تم تقسيمها أيضاً إلى قسمين: القسم الأول ثمار معبأة في عبوات صغيرة موحدة القياس ومغلفة برقائق بولي إيتيلين غير مثقبة سماكة 60 ميكرون والقسم الثاني ثمار معبأة في عبوات صغيرة موحدة القياس تركت دون تغليف.

وقد خزنت الثمار داخل وحدة تبريد تابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء، على درجة حرارة 0 ± 1° م، ورطوبة نسبية 90-95%، ودرست التغيرات الحاصلة على الثمار المخزنة على مدى 60 يوماً وبفاصل زمني قدره أسبوعين.

4.المؤشرات المدروسة:

تم أخذ القراءات المطلوبة (الصفات الفيزيائية والكيميائية والحسية وShelf Life) للثمار المخزنة خلال فترات زمنية متساوية كما يلي: بداية التخزين، 15، 30، 45، 60 يوماً على التوالي. وذلك بتحليل ثلاثة مكررات من كل معاملة في كل موعد ولكل مؤشر (ثلاثة صناديق سعة 2 كغ لكل صندوق بالنسبة لمكررات الفقد بالوزن، أما التحاليل الأخرى فبمعدل 20 ثمرة لكل مكرر). والمؤشرات المدروسة ما يلي:

أولاً– نسبة الفقد الطبيعي بالوزن (Weight loss)

تم تحديد الفقد بالوزن باستخدام ميزان حساس مقدار الخطأ فيه (0,1 %) بوزن كل مكرر على حده وتكرار العملية كل أسبوعين حتى نهاية فترة التخزين. حيث تحسب النسبة المئوية للفقد الوزني باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الفقد الوزني} = \frac{\text{وزن الثمار في بداية التخزين} - \text{وزن الثمار عند القياس}}{\text{وزن الثمار في بداية التخزين}} \times 100$$

ثانياً– نسبة الفقد المطلق (Decay loss)

تم حساب نسبة الفقد المطلق بوزن الثمار المصابة في كل مكرر (عبوة) وحسابها من الوزن الكلي وفق المعادلة التالية:

الفقد المطلق%=(الوزن النهائي للثمار– وزن الثمار المصابة)/الوزن النهائي للثمار×100

ثالثاً– صلابة الثمار (Berry firmness)

تم قياس صلابة الثمار باستخدام جهـــاز قيـــاس الـــصلابة (Dorometer) ماركـــة Sundoo Instruments, Model: GY-2 ، مقدرةً بـــ غ/ مم^2.

رابعاً– نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة (Total Soluble Solids)

تم قياس نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة (TSS) بواسطة جهاز الرفراكتـــومتر الرقمـــي Refractometer Digit وذلك بعصر ثمار كل مكرر على حده ومن ثم أخذ(1-2) نقطة من العصير ووضعها في المكان المخصص على الجهاز وأخذ القراءة.

(Schwallier *et al* ،2005)

خامساً– التغيرات في نسبة السكريات (Total Sugar)

تم تقدير التغيرات في نسبة السكريات الكلية باستخدام المعايرة بواســطة محلــول فهلنــغ (5مل فهلنغA+5مل فهلنغB+7مل ماء مقطر+3 نقاط من مشعر أزرق الميتيلين).

–معايرة السكريات الكلية: أُخذ 50 مل من رشاحة العصير وأضيف إليها 7 مل حمــض كلور الماء المركز، وتركت إلى اليوم الثاني ضمن درجة حرارة4ْ م مدة 24 ساعة حيث أضيف لها ماءات الصوديوم 5 نظامي حتى تلونها باللون الوردي ثم تكمَل بالماء المقطــر حتى 100 مل، وبعدها تمت معايرة محلول فهلنغ المسخن حتى تغير لونـــه مـــن اللـــون الأزرق إلى الوردي، عندها أُخذت القراءة (الكمية المستهلكة من الرشاحة) حيث تحـــسب نسبة السكريات الكلية وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{السكر الكلي} = \frac{\text{معامل الغلوكوز} \times 2500}{\text{القراءة} \times 1000}$$

–معامل الغلوكوز: يتم حسابه عند كل تحليل من خلال معايرة محلول فهلنـــغ بـــالغلوكوز القياسي وعندها يحسب المعامل كالتالي: معامل الغلوكوز = القراءة × 10

(Lane and Eynon ،1923)

سادساً- نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (Titratable acidity)

تم تحديد النسبة المئوية للحموضة بأخذ 5 مل من عصير ثمار كـل مكـرر علـى حـده ووضعه في كأس بيشر وإكماله بالماء المقطر حتى 100مل ثم معايرته بمحلـول مـاءات الصوديوم 0.1 نظامي حتى الوصول لدرجة 8.1 على جهاز pH عندها نكون قد وصـلنا إلى نقطة تعديل الأحماض(Neven and Drake, 2000) حيث تؤخذ القـراءة (كميـة NaOH المستهلكة) وتحسب نسبة الحموضة وفقاً للمعادلة التالية:

% للحموضة = المستهلك من NaOH × معامل الحمض السائد × 100

حجم العصير المأخوذ للمعايرة

-الحمض السائد في الكرز هو حمض الماليك ومعامله = 0.0067

سابعاً: التغيرات في فيتامين C :

تم تحديد كمية فيتامين C في الثمار باستخدام جهاز الكتروني خـاص لقياسـه RQeasy Ascorbic حيث تغمس الشرائح الخاصة به ضمن عصير الثمار ثم توضع ضمن الجهاز وتؤخذ القراءة، وتحدد كمية فيتامين C في 100 مل من العصير.

ثامناً-التغيرات في pH:

تم قياس التغيرات في pH عصير الثمار خلال مدة تخزينها من خلال أخذ 25 مـل مـن رشاحة العصير وتقدير الـ pH عن طريق جهاز pH meter حتى ثبات القراءة.

تاسعاً- المواصفات الحسية (Sensory Properties)

تم تقدير المواصفات الحسية لثمار المعاملات بالنسبة للمظهر، لون الثمار، حالة الأعناق، الطعم، الصلابة، والعصيرية مع نهاية المدة التخزينية لثمار الكرز المخزنة على درجة حرارة 0°م ورطوبة نسبية 90-95 % وذلك بالاعتماد على اختبار تذوق من قبل لجنة مؤلفة من خمسة عشر شخصاً.

حيث تم تقييم كل صفة من الصفات المدروسة بإعطائها علامات من (1- 5) وفق ما يلي: 5- ممتاز 4- جيد جداً 3- جيد 2- مقبول 1- سيء.

5. **التحليل الإحصائي لنتائج التجربة:**

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية في تجربة عاملية، حيث تم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Mstat ومقارنة المتوسطات وتحديد الفروقات بين المعاملات من خلال قيم LSD على مستوى 5%.

الفصل الثالث

Results and Discussion

النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

أولاً- الفقد الطبيعي بالوزن:

يعد الفقد المائي الناتج عن تبخر الماء من سطح الثمار أثناء التخزين من العوامل الهامة المؤثرة وبشكل كبير في جودة الثمار (Perez *et al*,2003)، حيث يسبب ذبولها ويخفض قيمتها التسويقية (Ball, 1997). وتعتبر ثمار الكرز الحلو من أكثر ثمار الفاكهة قابليةً للفساد السريع نتيجةً للمحتوى العالي من الماء لكل من الثمار وأعناقها، حيث تصل نسبة الفقد بالوزن في أعناق ثمار الكرز إلى أربع أضعاف الفقد الوزني الحاصل في ثمار الكرز(Patten *et al*,1983)، وتتباين شدة هذا الفقد تبعاً لعدة عوامل منها درجة حرارة التخزين، الرطوبة النسبية، التركيب الغازي للجو المحيط بالثمار، ومعدل تنفس الثمار (Kang and Lee,1997) الذي يصل إلى مستويات مرتفعة جداً في ثمار الكرز، وبالتالي يعتبر من أهم المشاكل المحددة لنجاح عمليتي نقل وتسويق هذه الثمرة (Mozetic *et al*,2004 ; Mozetic *et al*,2006)، ولذلك فهو من المؤشرات الفيزيائية الأكثر تأثيراً في جودة ثمار الكرز المخزنة خاصةً من الناحية التسويقية، والذي أمكن باستخدام تقنيات التخزين الحديثة (CA , MAP) التقليل من أضرار الفقد الوزني الحاصلة خلال عملية التخزين.

ويبين الجدول (1) تغيرات نسبة الفقد بالوزن في معاملات التجربة أثناء التخزين، حيث يلاحظ ارتفاع نسبة الفقد بالوزن للثمار مع زيادة مدة التخزين وللمعاملات كافة بشكلٍ طردي من بداية التخزين وحتى نهايته، سواءً في ثمار الشاهد أو ثمار المعاملات المدروسة. مع الإشارة إلى تباين نسبة هذا الفقد بين معاملةٍ وأخرى، فبعد 15 يوماً من التخزين كانت أدنى نسبة للفقد بالوزن في معاملتي (التغطيس تركيز 2%)، و(الرش مع التغطيس 1%) المغلفتين برقائق البولي إيتيلين حيث بلغت (0%) الشكل (1)، فيما وصلت أقل نسبة لهذا الفقد بعد 60 يوماً من تخزين الثمار إلى 0,73% في معاملة الرش مغلف، ليظهر بذلك التأثير الواضح والفعال للتغليف برقائق البولي إيتيلين في خفض نسبة هذا الفقد لثمار الكرز صنف Bing المخزنة من 21,13% في ثمار الشاهد دون تغليف إلى 0,73% في ثمار الرش مغلف بعد 60 يوماً من تخزينها، وهذا يعود إلى تأثير استخدام التغليف بالبولي إيتيلين في توفير رطوبة

نسبية عالية حول الثمار المخزنة، والتي تساهم في تقليل شدة النتح الحاصل من الثمار، والذي ينعكس على انخفاض نسبة الفقد المائي منها وبالتالي الفقد الوزني (Padilla-Zakour *et al*, 2004). إضافةً إلى دور التغليف برقائق البولي إيتيلين في إيجاد وسط غازي معدل حول الثمار بحيث يزداد تركيز غاز CO_2 وينخفض تركيز غاز O_2، مما يخفض الشدة التنفسية للثمار وهذا بدوره يقلل من هدم المركبات العضوية داخل الثمرة، وبالتالي المحافظة على وزنها بشكل أفضل (Mitcham *et al*, 2002)، ولكن مع زيادة المدة التخزينية للثمار تحدث زيادة تراكمية في نسبة الفقد الوزني للثمار المخزنة، وهذا ما يفسر زيادة نسب الفقد مع زيادة طول فترة التخزين وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Wills *et al*,1998; Harb *et al*,2003; Aili *et al*,2002).

بعد 30 يوماً من التخزين:

تشير النتائج بعد مرور 30 يوماً على تخزين ثمار الكرز صنف Bing إلى تفوق معاملات التغليف على المعاملات غير المغلفة. فقد كانت أقل نسبة لهذا الفقد في معاملة (الرش مع التغطيس 1% مغلف)، حيث وصلت إلى 0,2% دون أن يكون هناك فروقاً معنوية مع المعاملات المغلفة، فيما تفوقت معنوياً على المعاملات غير المغلفة والتي وصلت أكبر نسبة للفقد فيها في معاملة (التغطيس 2% دون تغليف) حيث كانت فيها نسبة الفقد الوزني 17,87% الشكل (2).

بعد 45 يوماً من التخزين:

تدل النتائج على زيادة نسبة الفقد الوزني مع طول المدة التخزينية للثمار، وبشكلٍ واضح في المعاملات غير المغلفة الشكل (3)، حيث وصلت أعلى نسبة للفقد الوزني في المعاملات دون تغليف 19,8% في معاملة (التغطيس 2% دون تغليف)، فيما كانت نسبة الفقد في معاملة (الشاهد دون تغليف 18,1%)، أي أن نسبة الفقد في المعاملات غير المغلفة أكبر بنحو 11 ضعفاً من نسبة الفقد الحاصلة في المعاملات المغلفة، الأمر الذي ينعكس سلباً على الجدوى الاقتصادية لتخزين ثمار الكرز بشكلٍ غير مغلف، وبالتالي يمكن اعتبار أن معاملات دون تغليف قد خرجت من التجربة بعد مرور 30 يوماً من التخزين.

وتدل النتائج الموضحة في الجدول (1) على أنه بعد 45 يوماً من التخزين بقيت أقل نسبة للفقد الوزني في معاملة (الرش مع التغطيس 1% مغلف) ومعاملة (الرش مع التغطيس 2% مغلف) ومعاملة (الرش مغلف) والتي كانت 0,67% و0,73% و0,73% على التوالي، حيث تفوقت معنوياً على باقي معاملات التغليف الأخرى، فيما انعدمت الفروق المعنوية فيما بينها.

بعد 60 يوماً من التخزين:

أظهرت النتائج عدم وجود أية فروق معنوية بين المعاملات المغلفة. وأن أقل نسبة للفقد الوزني كانت في معاملة (الرش مغلف) التي حافظت على نسبة فقد 0,73% بعد 60 يوماً من تخزين الثمار الشكل (4)، في حين استمر ازدياد الفقد الوزني بشكل بسيط في معاملتي (الرش مع التغطيس 1% والرش مع التغطيس 2% مغلفتين)، حيث وصلت فيهما نسبة الفقد إلى 0,80% و 0,93% على التوالي. كما دلت النتائج على فاعلية الرش بكلوريد الكالسيوم في التقليل من الفقد الوزني مقارنةً مع معاملات التغطيس به، حيث وصلت نسبة الفقد الوزني إلى 1,32% في معاملة (التغطيس 1% مغلف) و 1,34% في معاملة (التغطيس 2%مغلف).

كما لوحظ نمو الأعفان بعد 60 يوماً من التخزين في المعاملات المغلفة وبنسبة عالية مقارنةً مع المعاملات غير المغلفة وهذا يتوافق مع (Crisosto *et al*,2003 b)، وذلك نتيجة الرطوبة العالية في الجو المحيط بالثمار المغلفة (Wargo *et al*,2003; Padilla-Zakour et *al*,2004) فقد وصلت أعلى نسبة للفقد المطلق في معاملة التغطيس 2% مغلف حيث كانت 13,1%، فيما لم يكن هناك أي فقد مطلق في كل من معاملتي الرش مع التغطيس 1% والرش مع التغطيس 2% مغلفتين، تلتهما معاملة الرش مغلف بنسبة فقد 0,99%.

أما فيما يخص نسبة الفقد الكلي فقد بقي التفوق المعنوي لمعاملات الرش جميعها بحفاظها على أقل نسبة من الفقد الكلي حيث كانت 1,72، 0,8، 0,93% في كل من معاملات الرش مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف، والرش مع التغطيس 2% مغلف على التوالي، فيما حققت معاملة التغطيس 2% مغلف أعلى نسبة للفقد الكلي التي وصلت إلى 14,49% مع نهاية المدة التخزينية للثمار.

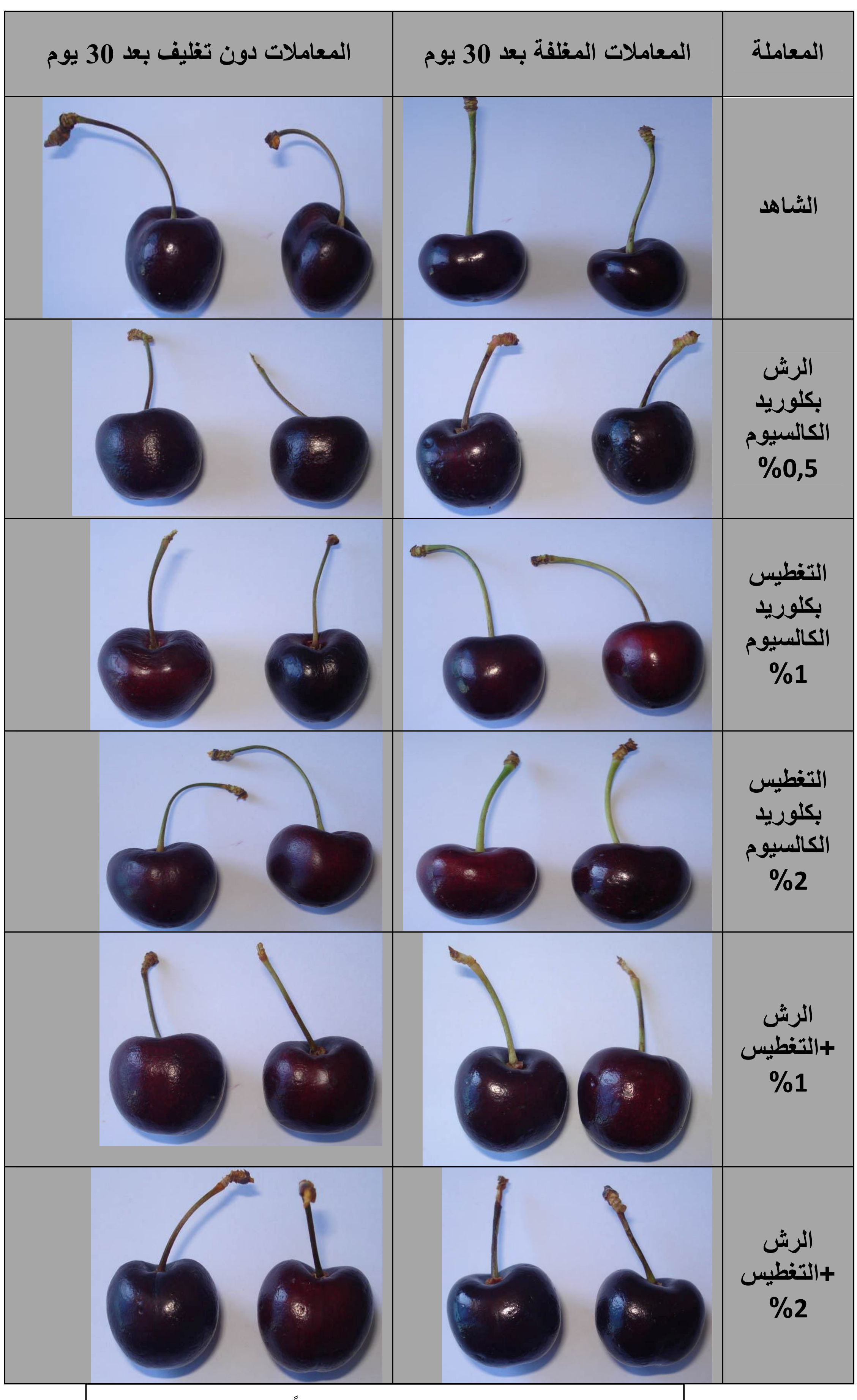
الجدول (1): تغيرات نسبة الفقد بالوزن (%) لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين.

المعاملة	الفقد بالوزن %					
	بعد 15 يوماً	بعد 30 يوماً	بعد 45 يوماً	بعد 60 يوماً		
				الفقد بالوزن	الفقد المطلق	الفقد الكلي
الشاهد مغلف	0,75 b	1,09 a	1,6 b	1,79 bc	11,8 d	13,59 d
الشاهد دون تغليف	6,6 e	17,3 f	18,1 e	21,13 g	0 a	21,13 i
الرش مغلف	0,07 a	0,27 a	0,73 a	0,73 a	0,99 b	1,72 b
الرش دون تغليف	6,87 ef	11,6 d	14,07 d	17,67 e	0 a	17,67 g
التغطيس 1% مغلف	0,3 ab	0,51 a	1,1 ab	1,32 abc	4,71 c	6,03 c
التغطيس 1% دون تغليف	5,72 d	12,45 e	17,73 e	20 f	0 a	20 h
التغطيس 2% مغلف	0 a	0,51 a	1,08 ab	1,34 bc	13,15 e	14,49 e
التغطيس 2% دون تغليف	7,13 f	17,87 f	19,8 f	22,42 h	0 a	22,42 j
الرش+ 1% مغلف	0 a	0,2 a	0,67 a	0,8 ab	0 a	0,8 a
الرش+ 1% دون تغليف	5 c	9,85 b	13,35 c	16,05 d	0 a	16,05 f
الرش+ 2% مغلف	0,27 ab	0,33 a	0,73 a	0,93 ab	0 a	0,93 a
الرش+ 2% دون تغليف	5,69 d	10,71 c	14,64 d	17,15 e	0 a	17,15 g
LSD 5% معاملات	0,6078					
LSD 5% فترات	0,00654					
LSD 5% معاملات×فترات	1,245					



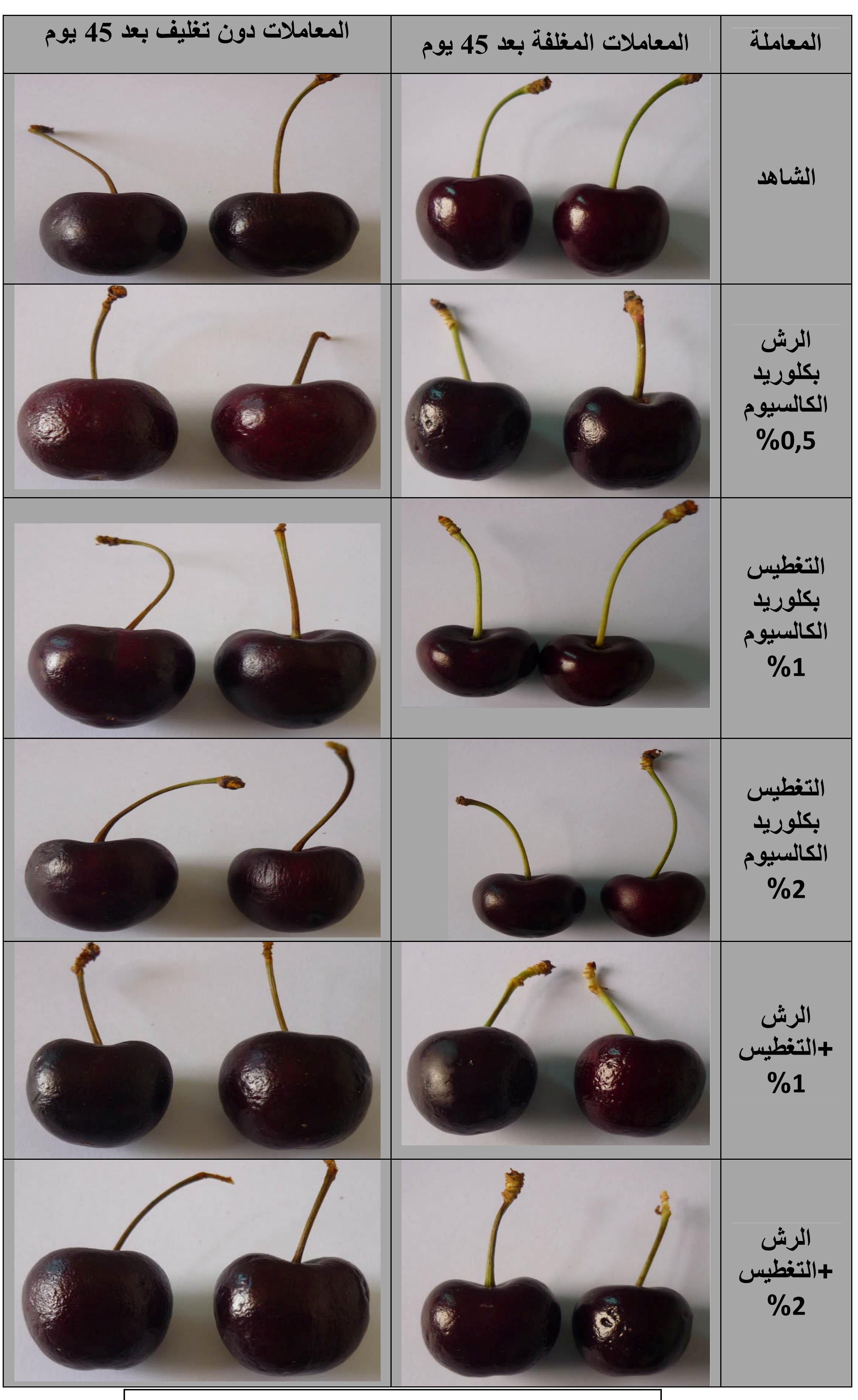
المعاملة	المعاملات المغلفة بعد 15 يوم	المعاملات دون تغليف بعد 15 يوم
الشاهد		
الرش بكلوريد الكالسيوم %0,5		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم %1		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم %2		
الرش +التغطيس %1		
الرش +التغطيس %2		

الشكل (4): ثمار الكرز بعد 15 يوماً من التخزين



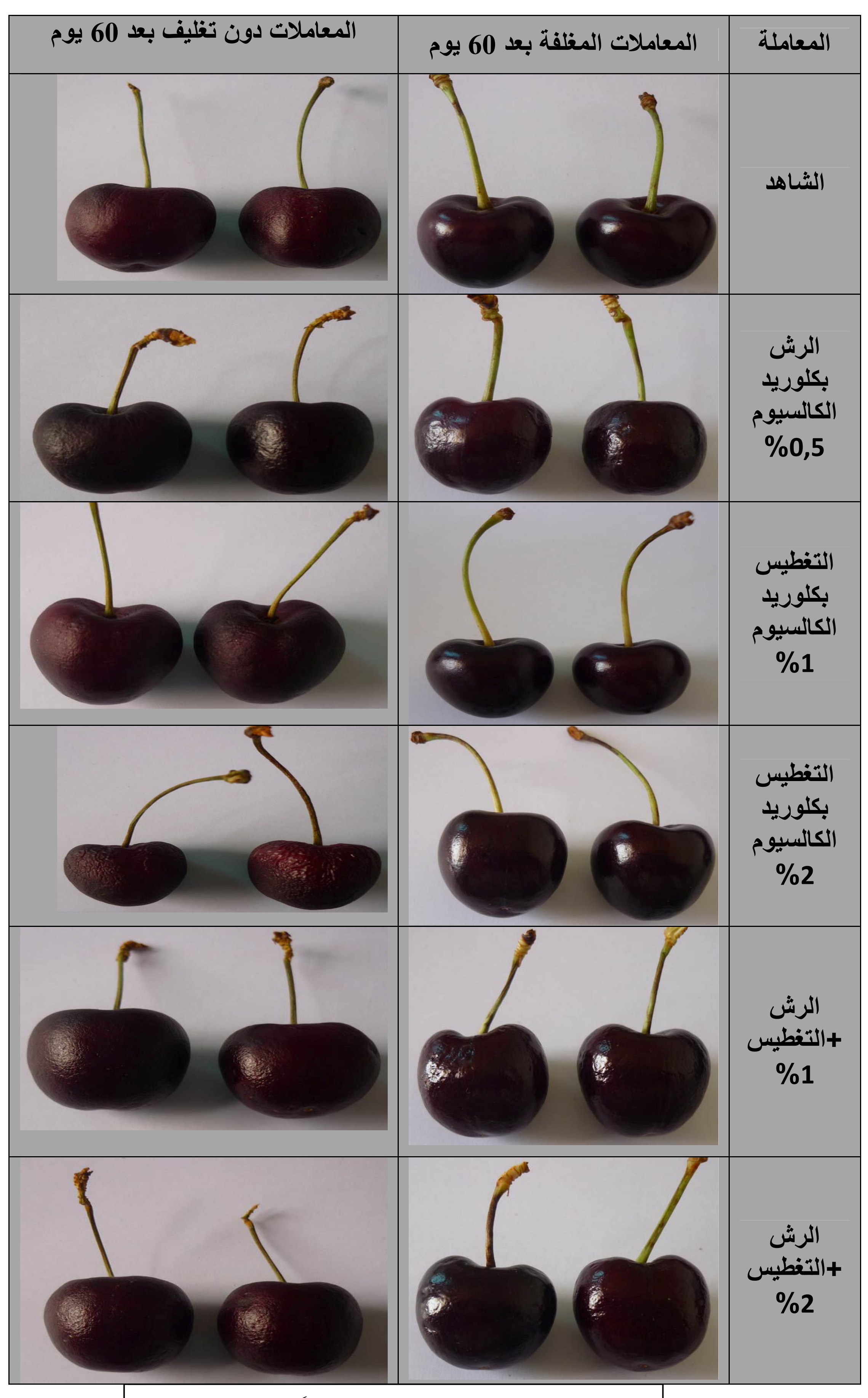
المعاملة	المعاملات المغلفة بعد 30 يوم	المعاملات دون تغليف بعد 30 يوم
الشاهد		
الرش بكلوريد الكالسيوم %0,5		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم %1		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم %2		
الرش +التغطيس %1		
الرش +التغطيس %2		

الشكل (5): ثمار الكرز بعد 30 يوماً من التخزين



المعاملة	المعاملات المغلفة بعد 45 يوم	المعاملات دون تغليف بعد 45 يوم
الشاهد		
الرش بكلوريد الكالسيوم 0,5%		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم 1%		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم 2%		
الرش +التغطيس 1%		
الرش +التغطيس 2%		

الشكل (6): ثمار الكرز بعد 45 يوماً من التخزين



المعاملة	المعاملات المغلفة بعد 60 يوم	المعاملات دون تغليف بعد 60 يوم
الشاهد		
الرش بكلوريد الكالسيوم %0,5		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم %1		
التغطيس بكلوريد الكالسيوم %2		
الرش +التغطيس %1		
الرش +التغطيس %2		

الشكل (7): ثمار الكرز بعد 60 يوماً من التخزين

ثانياً– صلابة الثمار:

تأتي صلابة ثمار الكرز في مقدمة الصفات الشكلية والحسية التي يعتمد عليها نجاح تسويق ثمار الكرز، بالإضافة إلى صفات أخرى كنسبة المواد الصلبة الذائبة واخضرار الأعناق وغيرها (Kappel *et al*,2002). وتتباين صلابة ثمار الكرز بتباين مجموعة من العوامل أهمها: اختلاف الأصناف، منطقة الزراعة، موعد القطاف، معاملات ما قبل وبعد القطاف، طرق التخزين المتبعة. وتأتي صلابة الثمار من تكون جدر الخلايا بشكل أساسي من المواد البكتينية والسيللوز والهيميسيللوز مع العديد من الأنزيمات مثل أنزيمات السيللولاز و β غالاكتوسيداز و β-1 , 4 – غلوكاناز، هذه الأنزيمات التي تزداد فعاليتها ونشاطها خلال مراحل نضج الثمرة وعند تخزين ثمار الكرز (Barrett and Gonzalez,1994) وبالتالي لابد من مراعاة تحديد الموعد الأمثل لقطاف ثمار الكرز، وتوفير كافة الشروط التخزينية الملائمة التي من شأنها الحفاظ على أفضل صلابة ممكنة للثمار المخزنة، فضلاً عن أهمية تطبيق بعض المعاملات سواءً قبل قطاف الثمار أو بعد القطاف، بغية دعم جدر هذه الخلايا والمحافظة على صلابتها لأطول فترة كالمعاملة بالكالسيوم أو أحد مركباته، حيث تقوم المعاملة بالكالسيوم بدورين رئيسين: يتمثلان بالتثبيط أو الحد من نشاط الأنزيمات المفككة للسيللوز وباقي مكونات جدر الخلايا من جهة، وارتباط عنصر الكالسيوم مع مجموعة الكاربوكسيل الحرة في حمض البولي غالاكتورونك ضمن البكتين والذي من خلال هذا الارتباط يزيد ويقوي ويدعم صلابة الثمار من جهة أخرى (Paliyath and Murr,2006).

وتبين لدينا نتيجة تطبيق معاملة كلوريد الكالسيوم على ثمار الكرز الصنف Bing بطرق: الرش، التغطيس، الرش مع التغطيس وبعدة تراكيز فعالية معاملات التغطيس بشكل واضح في زيادة صلابة الثمار المخزنة خلال فترة 15 يوماً من تخزينها، حيث ارتفعت من 364,5 غ/مم^2 في بداية الفترة التخزينية إلى 416,7 غ/مم^2 في معاملة (التغطيس 2% مغلف) بعد 15 يوماً من التخزين، والتي تفوقت بذلك معنوياً على معاملتي (التغطيس 2% دون تغليف ومعاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف)، فيما لم يكن هناك أي فروق معنوية مع معاملة (الشاهد) وباقي المعاملات المطبقة.

بعد 30 يوماً من التخزين:

تبين النتائج في الجدول (2) تفوق معاملة (الشاهد مغلف) بنسبة صلابة 546,9 غ/مم^2 معنوياً على كافة المعاملات (المغلفة وغير المغلفة) باستثناء معاملة (الشاهد دون تغليف) حيث انعدمت الفروق المعنوية فيما بينهما والتي وصلت فيها نسبة الصلابة إلى 520,8 غ/مم^2. وتأتي معاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلف في المرتبة الثالثة من حيث نسبة الصلابة دون أن تسجل فروقاً معنوية مع باقي المعاملات المغلفة وغير المغلفة، إذ وصلت فيهما الصلابة إلى 458,3 و 453,1 غ/مم^2 على التوالي. فيما تفاوتت نسب الصلابة بين باقي المعاملات بنوعيها المغلفة وغير المغلفة، لتصل أقل نسبة لها في معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف حيث كانت 322,9 غ/مم^2 بعد شهر من التخزين.

كما دلت النتائج على ارتفاع صلابة ثمار المعاملات غير المغلفة مقارنةً مع المغلفة منها حيث كانت صلابة ثمار معاملة (الرش مع التغطيس 2% دون تغليف) 364,6 غ/مم^2، فيما وصلت فقط إلى 322,9 غ/مم^2 للمعاملة نفسها لكن مع التغليف، ويمكن تفسير هذه النتيجة بعوامل الجفاف والفقد المائي الحاصل من ثمار المعاملات غير المغلفة والتي يمكن اعتبارها بدءاً من هذا التحليل (بعد مرور شهر على تخزينها) قد خرجت من نطاق التجربة.

بعد 45 يوماً من التخزين:

توضح النتائج احتفاظ الثمار بصلابتها حتى 45 يوماً من تخزينها في كافة المعاملات، حيث تفوقت معاملة (الشاهد مغلف) معنوياً على جميع المعاملات المغلفة بنسبة صلابة 671,9 غ/مم^2، تلتها معاملة (التغطيس 1% مغلف) بنسبة صلابة (572,9 غ/مم^2) والتي أظهرت بدورها تفوقاً معنوياً على معاملة (التغطيس 2% مغلف)، حيث كانت نسبة الصلابة فيها 479,2 غ/مم^2 بعد 45 يوماً من تخزين الثمار. فيما بقيت أقل نسبة لصلابة الثمار في معاملة (الرش مع التغطيس 2% مغلف)، فقد وصلت صلابة ثمارها إلى 364,6 غ/مم^2 بعد مرور 45 يوماً على تخزين ثمار الكرز.

بعد 60 يوماً من التخزين:

انخفضت الصلابة في ثمار معاملتي الشاهد مغلف والرش مغلف حيث انخفضت إلى 494,8 غ/مم^2 و 302,1 غ/مم^2 على التوالي، في حين احتفظت ثمار باقي المعاملات بصلابتها وبشكلٍ ملحوظ في معاملات التغطيس وتحديداً في معاملة (التغطيس 2% مغلف) التي أظهرت تفوقاً معنوياً واضحاً بارتفاع صلابة ثمارها إلى 630,2 غ/مم^2 لتتفوق بذلك على معاملات الرش جميعها، بينما أبدت فروقاً غير معنوية مع معاملة (التغطيس 1% مغلف) التي وصلت فيها نسبة الصلابة إلى 583,3 غ/مم^2.

وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما توصل إليه (Crisosto *et al*, 2003 b) حيث أشارت دراستهم إلى انخفاض صلابة ثمار الصنف Bing من 238 غ/مم^2 عند القطاف إلى 193 غ/مم^2 بعد 45 يوماً من التخزين ضمن أكياس البولي إيتيلين. ومؤكدة لما ذكره (Conway *et al*, 2002) حول فعالية تغطيس الثمار بعد القطاف بمحلول كلوريد الكالسيوم أكثر من الرش بها في زيادة محتوى هذه الثمار من عنصر الكالسيوم وبالتالي زيادة دعم جدر الخلايا وحمايتها من مختلف الأضرار والأمراض الفيزيولوجية.

كما وتتفق مع ما توصل إليه (Rosen and Kader,1989) في فاعلية التغطيس بـــ $CaCl_2$ في رفع صلابة ثمار الفريز بمقدار 9,4 غ/مم^2 عند تغطيسها بتركيز 1% مدة 15 دقيقة، حيث أظهرت دراستنا دور تغطيس ثمار الكرز بتركيز 1% من $CaCl_2$ في رفع الصلابة بمقدار 10,4 غ/مم^2 خلال 15 يوماً من تخزينها (من فترة 45 حتى 60 يوماً من التخزين)، في حين أظهر التغطيس بتركيز 2% دوراً أكثر أهمية في رفع صلابة الثمار المغطسة بمقدار 51 غ/مم^2 خلال الفترة السابقة نفسها.

ويمكن تفسير نقصان الصلابة الحاصل بعد 60 يوماً من تخزين الثمار في باقي المعاملات، بتحلل المواد البكتينية الرابطة بين جدران الخلايا (العاني، 1985) في حين ظهر دور التغطيس بمحلول كلوريد الكالسيوم في زيادة متانة جدر الخلايا، ورفع صلابة الثمار المخزنة حتى نهاية الفترة التخزينية.

- **فترة عمر الرف:** أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات المغلفة من حيث صلابة ثمارها، وأن أعلى قيمة لها بلغت 541.66 غ/ مم^2 في معاملة التغطيس 2% مغلف، تلتها معاملة التغطيس 1% مغلف بــ531.25 غ/ مم^2 ، فيما بلغت 526.04 ، 520.83 ، 515.62 ، 510.41 غ/ مم^2 في المعاملات المغلفة للرش مع التغطيس 2%، الرش مع التغطيس 1%، الشاهد، والرش على التوالي.

الجدول (2): تغيرات الصلابة (غ/مم^2) لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين

المعاملة	صلابة الثمار (غ/مم2)					Self-life	نسبة التغير بين بداية ونهاية التخزين (%)
	بداية التخزين	15 يوماً	30 يوماً	45يوماً	60 يوماً		
الشاهد مغلف	364,5	484,4 a	546,9 a	671,9 a	494,8 c	515,6	26,3
الشاهد دون تغليف		390,6 bc	520,8 a	442,7 d	359,4 fg		
الرش مغلف	322,9	354,1 de	385,4 cde	395,8 efg	302,1 h	510,4	6,9-
الرش دون تغليف		385,4 bcd	406,3 cd	373,2 fg	348,9 g		
التغطيس 1% مغلف	364,5	395,8 b	458,3 b	572,9 b	583,3 b	531,2	37,5
التغطيس 1% دون تغليف		349 e	375 de	505,2 c	572,9 b		
التغطيس 2% مغلف	364,5	416,7 b	453,1 b	479,2 c	630,2 a	541,7	42,2
التغطيس 2% دون تغليف		328,1 e	359,3 e	437,5 d	588,5 b		
الرش+ 1% مغلف	322,9	349 e	364,6 e	380,2 fg	390,6 ef	520,8	17,3
الرش+ 1% دون تغليف		395,8 b	411,4 c	416,7 de	432,3 d		
الرش+ 2% مغلف	322,9	286,4 f	322,9 f	364,6 g	369,8 fg	526	12,7
الرش+ 2% دون تغليف		359,4 cde	364,6 e	401 ef	416,7 de		
LSD 5% معاملات	34,16						
LSD 5% فترات	0,00654						
LSD 5% معاملات×فترات	69,94						

ثالثاً- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية:

إن ثمار الكرز من ثمار الفاكهة غير الكلايمكتيرية (Nonclimacteric fruits)، وبالتالي فإن جودة ثمارها تستند بالدرجة الأولى إلى تحديد الموعد الأمثل لقطافها، حيث أن القطاف المبكر للثمار يعني عدم اكتمال تكوينها من حيث حجم الثمار، لونها، طعمها، ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة التي تعد إحدى أهم عوامل الجودة المحددة لقابلية تسويق ثمار الكرز وخيارات المستهلك الشرائية المتركزة بشكلٍ أساسي على لون ثمار الكرز، اخضرار أعناقها، العصيرية، الصلابة، ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية (Walsh,2006). في حين أن التأخر في قطاف ثمار الكرز يؤدي إلى تدني مواصفاتها الإنتاجية، وانخفاض قدرتها التسويقية والتخزينية على حدٍّ سواء. وعلى هذا فإن التحديد الدقيق لموعد القطاف من أهم العوامل المؤثرة في محتواها الأمثل من المواد الصلبة الذائبة الكلية. وقد دلت النتائج في الجدول (3) إلى تفوق معاملات الرش (الرش مع التغطيس 2% مغلف، الرش مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف) معنوياً من حيث محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية على كافة المعاملات وذلك اعتباراً من مرور 15 يوماً من تخزينها حيث وصلت أقل نسبة للمواد الصلبة الذائبة إلى 19,10% في معاملة (الرش مع التغطيس 1% مغلف) ليستمر تفوق معاملات الرش حتى نهاية الفترة التخزينية والبالغة 60 يوماً حيث تفوقت معاملة (الرش مع التغطيس 2% مغلف) حيث كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية 19,40%.

بعد 30 يوماً من التخزين:

أشارت النتائج إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار المعاملات غير المغلفة بشكلٍ كبير مقارنةً مع مثيلاتها من المعاملات المغلفة بعد مرور شهر على تخزينها. حيث وصلت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في بعض المعاملات دون تغليف (التغطيس 2%، التغطيس 1%، الشاهد) إلى 27,87%، 26,80%، 26,67% على التوالي. فيما كانت نسبة ارتفاع المواد الصلبة الذائبة الكلية أقل في معاملات الرش المغلفة منها وغير المغلفة فقد وصلت إلى 23,43%، 21,17% في معاملتي الرش مغلف وغير مغلف على التوالي، حيث يعزى

بشكل عام ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار غير المغلفة إلى ازدياد معدل فقد الماء من الثمار خلال التخزين، وبالتالي تتركز الذائبات ضمن هذه الثمار بشكلٍ أكبر. كما بينت النتائج تفوق معاملة (الرش مع التغطيس 2% مغلف) معنوياً بنسبة (20,63%) على كافة المعاملات عدا معاملتي (الرش دون تغليف والرش مع التغطيس 1% مغلف) التي وصلت فيهما نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى 21,17%، 21,23% على التوالي بعد مرور 30 يوماً على تخزين الثمار.

بعد 45 يوماً من التخزين:

تفوقت معاملة (الرش مع التغطيس 2% مغلف) ومعاملة (الرش مغلف) معنوياً على كافة المعاملات بنسبة مواد صلبة ذائبة (20,30%)، فيما لم تُظهر معاملة (الرش مع التغطيس 1% مغلف) فروقاً معنوية مع كلتيهما، ووصلت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى (20,57%). في حين بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة 22,20% في معاملة (الشاهد مغلف) بعد مرور 45 يوماً على تخزين ثمار الكرز، لتتفوق بدورها معنوياً على معاملتي التغطيس (1% , 2%) مغلف، حيث كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة فيهما 24,03%، 24,13% على التوالي.

بعد 60 يوماً من التخزين:

أظهرت النتائج استمرار معاملات الرش (الرش مع التغطيس 2% مغلف، الرش مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف) في تفوقها المعنوي على باقي المعاملات بنسب 19,40%، 20,13%، 20,17% على التوالي، مع الإشارة إلى احتفاظ ثمار هذه المعاملات أيضاً بصلابتها طيلة الفترة التخزينية لثمار الكرز والممتدة حتى 60 يوماً، لتبقى بذلك متفوقةً على معاملتي التغطيس (1% , 2%) التي أبدتا تأثيراً إيجابياً من حيث صلابة الثمار المخزنة، فيما لم تحققا الأثر نفسه من حيث نسبة المواد الصلبة الذائبة فيهما. مما يدل على أهمية وفاعلية معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم قبل القطاف المترافقة مع التغليف بالبولي إيتيلين سماكة 60 ميكرون عند تخزين ثمار الكرز في الحفاظ على محتوى الثمار المخزنة من المواد الصلبة الذائبة الكلية، أو زيادتها بنسبٍ مقبولة خلال المدة التخزينية للثمار مقارنةً مع معاملة تغطيس ثمار الكرز بعد قطافها بالمركب نفسه،

حيث وصل محتوى ثمارها من المواد الصلبة الذائبة بعد 60 يوماً من التخزين إلى 23,57% في معاملة التغطيس 2% مغلف، و 22,40% في معاملة التغطيس 1% مغلف. وتأتي هذه النتيجة منسجمة مع ما توصل إليه (Radicevic *et al*,2001) عند دراستهم لأفضل الأصناف من حيث محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية والتي بلغت 18,30 % فقط، حيث دلت نتائج التجربة على أن نسبة المواد الصلبة الذائبة كانت أعلى عند القطاف وبعد 60 يوماً من التخزين المبرد، فقد كانت وسطياً 21,23% و 23,16% على التوالي في ثمار الشاهد مغلف. ويمكن تفسير النتيجة بأنه مع زيادة مدة التخزين وتقدم عمر الثمار، تزداد سرعة تنفسها، وبالتالي تتحلل بعض المركبات المكونة للثمار إلى مركبات أبسط، والتي بدورها تزيد من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها (العاني، 1985)، إضافةً إلى ذلك فمع زيادة الفترة التخزينية للثمار يزداد معدل فقد الماء منها وبالتالي تتركز الذائبات ضمن هذه الثمار بشكلٍ أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. لكن مع استمرار تخزين الثمار لمدة أطول يحصل تراجع في نسبة المواد الصلبة الذائبة نتيجة تراجع نسبة السكريات الذوابة فيها بسبب استمرار عملية التنفس وهذا يتوافق مع نتائج (Toivonen *et al*,2004). مع ملاحظة أن الزيادة الحاصلة في نسبة المواد الصلبة الذائبة خلال الفترة التخزينية كانت محدودة في معاملات التغليف مقارنةً مع المعاملات دون تغليف، حيث أن التغليف بالبولي إيتيلين سماكة 60 ميكرون يؤمن جواً غازياً معدلاً حول الثمار ويقلل من شدتها التنفسية، ويعيق أو يؤخر العمليات الاستقلابية فيها (Mitcham *et al*,2002).

- **فترة عمر الرف:** تشير النتائج إلى تفوق معاملة الرش مغلف تفوقاً معنوياً بنسبة المواد الصلبة الذائبة 17.20% على كافة المعاملات المغلفة في مرحلة ما بعد عمر الرف، فيما تفوقت معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف معنوياً بنسبة 18% من المواد الصلبة الذائبة على كل من معاملتي التغطيس (1%،2%) مغلف ومعاملة الشاهد مغلف، فيما لم تكن هناك فروق معنوية مع معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف التي بلغت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة 18.10%.

الجدول (3): تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين

المعاملة	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية					Self-life	نسبة التغير بين بداية ونهاية التخزين(%)
	بداية التخزين	15 يوماً		45يوماً	60 يوماً		
الشاهد مغلف	23,57	23,37 e	23,20 d	22,20 bc	21,90 c	23,50	7,6-
الشاهد دون تغليف		24,50 f	26,67 e	27,27 f	27,73 h		
الرش مغلف	18,90	19,50 ab	23,43 d	20,30 a	20,13 b	17,20	6,1
الرش دون تغليف		20,73 d	21,17 ab	21,77 b	22,37 cd		
التغطيس 1% مغلف	23,57	23,10 e	23,23 d	24,03 e	22,40 cd	23,10	5,2-
التغطيس 1% دون تغليف		25,37 g	26,80 e	26,83 f	27,53 gh		
التغطيس 2% مغلف	23,57	23,27 e	23,27 d	24,13 e	23,57 f	24,20	0
التغطيس 2% دون تغليف		24,93 fg	27,87 f	28,67 g	27,03 g		
الرش+ 1% مغلف	18,90	19,13 a	21,23 b	20,57 a	20,17 b	18,10	6,3
الرش+ 1% دون تغليف		20,37 cd	22,03 c	22,77 d	22,63 de		
الرش+ 2% مغلف	18,90	19,90 bc	20,63 a	20,30 a	19,40 a	18	2,6
الرش+ 2% دون تغليف		19,67 ab	21,90 c	22,63 cd	23,10 ef		
LSD 5% معاملات	0,563						
LSD 5% فترات	0,00654						
LSD 5% معاملات×فترات	1,153						
LSD5% Self-life	0,5						

رابعاً- السكريات الكلية:

يشكل كل من الغلوكوز والفركتوز والسكروز السكريات الرئيسة في ثمار الفاكهة، حيث تتحدد جودة هذه الثمار من خلال التناسب بين هذه المكونات الثلاثة. ويعد سكر الفركتوز السكر الأساسي في ثمار الكرز الحلو يليه بالدرجة الثانية سكر الغلوكوز، فدرجة حلاوة سكر الفركتوز تفوق درجة حلاوة السكروز بمقدار 1,8 في حين أن درجة حلاوة الغلوكوز أكبر بـــ 5/3 من درجة حلاوة السكروز (Wang and Zheng,2005). وإن الموعد الأمثل لقطاف ثمار الكرز يعد المؤثر الأساسي على محتواها من الكربوهيدرات، كما أن الظروف التخزينية لهذه الثمرة وتحديداً درجة الحرارة تؤثر بشكل مباشر في محتوى الثمار من السكريات من خلال تأثيرها في زيادة معدل تنفس الثمار خلال المدة التخزينية لها، وبالتالي أكسدة السكريات إلى مركبات أبسط بالدرجة الأولى (Chen *et al*,2006). حيث لُوحظ أن نسبة السكريات الكلية في ثمار الكرز الصنف Bing كانت 21% مع بداية الفترة التخزينية لها، وأنه مع تقدم المدة التخزينية للثمار يتبدل محتواها من السكريات إلاّ أن هذا التبدل كان طفيفاً بعد مرور 15 يوماً من التخزين حيث وصل إلى 23%، في حين ازدادت شدة التغيرات الحاصلة عليها مع طول مدة تخزينها.

بعد 30 يوماً من التخزين:

أشارت النتائج الموضحة بالجدول (4) إلى تفوق معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف بعد مرور 30 يوماً على التخزين معنوياً على كل من معاملات: (الشاهد- التغطيس 1%- التغطيس 2%) مغلف ودون تغليف، ومعاملتي الرش مغلف والرش مع التغطيس 1% دون تغليف، حيث وصلت فيها نسبة السكريات إلى 18,27%، فيما لم تظهر فروقاً معنوية مع معاملة الرش دون تغليف (18,87%)، والرش مع التغطيس 1% مغلف (19,20%)، والرش مع التغطيس 2% دون تغليف (19,27%). في حين وصلت أعلى نسبة للسكريات في معاملة التغطيس 2% دون تغليف، حيث بلغت 25,80% بعد مرور شهر على تخزين الثمار.

بعد 45 يوماً من التخزين:

ازدادت نسبة السكريات الكلية في الثمار مع تقدم الفترة التخزينية في كافة المعاملات، ويظهر هذا الازدياد بشكل واضح في معاملات دون تغليف مقارنةً بمعاملات التغليف نتيجة سرعة العمليات الاستقلابية الحاصلة فيها، وارتفاع فقد المحتوى الرطوبي، وتحول الكربوهيدرات المعقدة إلى سكريات أبسط بالمقارنة مع الدور الذي تلعبه أكياس البولي إيتيلين سماكة 60 ميكرون في تثبيط أو إبطاء هذه العمليات (Mitcham *et al*,2002)، حيث كانت أعلى نسبة للسكريات في ثمار المعاملات دون تغليف 26,27% في معاملة التغطيس 2% دون تغليف، تلاها ثمار معاملة الشاهد دون تغليف والذي بلغت فيه نسبة السكريات 25,10%.

وتُظهر النتائج تفوق معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف معنوياً بنسبة سكريات 18,20% على معاملات: الشاهد مغلف، التغطيس 1% مغلف، التغطيس 2% مغلف والتي احتوت على 20، 22، 22,10 % سكريات كلية بعد 45 يوماً من تخزينها، في حين لم تكن الفروق معنوية بينها وبين معاملتي الرش مع التغطيس 1% مغلف ومعاملة الرش مغلف حيث وصلت فيهما السكريات الكلية إلى 18,30 و 18,37% على التوالي (الجدول 4).

بعد 60 يوماً من التخزين:

استمرت معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف في تفوقها المعنوي بعد 60 يوماً من تخزين الثمار وعلى كافة المعاملات باحتوائها على 16,90% سكريات كلية، تلاها كل من معاملتي الرش مع التغطيس 1% مغلف، والرش مغلف بنسبة سكريات كلية 18% و 18,17% على التوالي، حيث كانت الفروق غير معنوية فيما بينهما في حين تفوقتاً معنوياً على كل من معاملات الشاهد مغلف بنسبة (19,90%)، التغطيس 1% مغلف بنسبة (20,13%)، والتغطيس 2% مغلف بنسبة (21,17%)، (الجدول 4).

وبذلك يظهر الدور الفعال للرش بمركب كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) وتفوقه على معاملات التغطيس من خلال قدرته على الحد أو التقليل من التغيرات الحاصلة في محتوى ثمار الكرز من السكريات الكلية خلال فترة تخزينها والممتدة حتى 60 يوماً.

- **فترة عمر الرف:** تظهر النتائج تفوق معاملة الرش مغلف بنسبة 15.50% من السكريات الكلية معنوياً على كافة معاملات التغليف، فيما كانت الفروق غير معنوية مع معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف التي بلغت فيها نسبة السكريات الكلية 15.90% في مرحلة ما بعد عمر الرف، لتتفوق بدورها معنوياً مع معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف (16.20%) على معاملة الشاهد مغلف ومعاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلف، دون وجود أية فروق معنوية فيما بينهما.

الجدول (4): تغيرات نسبة السكريات الكلية (%) لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين

المعاملة	نسبة السكريات الكلية					Self-life	نسبة التغير بين بداية ونهاية التخزين(%)
	بداية التخزين	15 يوماً	30 يوماً	45يوماً	60 يوماً		
الشاهد مغلف	20,97	21 d	20,70 d	20 b	19,90 c	21,30	5,4-
الشاهد دون تغليف		21,90 e	24,30 f	25,10 e	25,37 f		
الرش مغلف	16,43	17 a	21,37 e	18,37 a	18,17 b	15,50	9,6
الرش دون تغليف		18,70 c	18,87 b	19,67 b	20,27 cd		
التغطيس 1% مغلف	20,97	21 d	21,23 de	22 d	20,13 cd	21	4,2-
التغطيس 1% دون تغليف		23 f	24,47 f	24,63 e	25,40 f		
التغطيس 2% مغلف	20,97	20,97 d	21,07 de	22,10 d	21,17 e	22,10	0,94
التغطيس 2% دون تغليف		22,63 f	25,80 g	26,27 f	24,97 f		
الرش+ 1% مغلف	16,43	17,03 a	19,20 b	18,30 a	18 b	16,20	8,7
الرش+ 1% دون تغليف		17,90 b	19,80 c	20,63 c	20,47 cd		
الرش+ 2% مغلف	16,43	17,33 ab	18,27 a	18,20 a	16,93 a	15,90	2,9
الرش+ 2% دون تغليف		17,23 a	19,27 bc	20,17 bc	20,53 d		
LSD 5% معاملات	0,5949						
LSD 5% فترات	0,00654						
LSD 5% معاملات×فترات	1,218						
LSD5% Self-life	0,5						

خامساً- نسبة الأحماض القابلة للمعايرة Tetratable acidity:

يرتبط طعم ثمار الكرز بالتوازن مابين محتواها من السكريات ونسبة الأحماض القابلة للمعايرة فيها (Mattheis *et al*,1992)، هذا التوازن الذي يتغير مساره عبر المراحل التكوينية للثمار وحتى موعد قطافها، ليستمر بالتغير والتبدل خلال الفترة التخزينية لثمار الكرز. حيث تؤثر نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA) في رغبة المستهلك الشرائية وبشكلٍ سلبي خاصةً إذا ترافق ارتفاع نسبة الأحماض القابلة للمعايرة مع انخفاض محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية (Crisosto *et al*,2002; Crisosto *et al*,2003 a). فقد طرأت خلال المدة التخزينية لثمار الكرز الصنف Bing مجموعة من التغيرات على نسبة الأحماض القابلة للمعايرة متمثلةً بحدوث انخفاض تدريجي في نسبة الأحماض خلال 15 يوماً من تخزين الثمار، إذ انخفضت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة من 1,12% في بداية الفترة التخزينية إلى 0,94% بعد مرور 15 يوماً على تخزينها. وليظهر تفوق معاملة (التغطيس 1% مغلف) بنسبة حموضة قدرها 1,07% معنوياً على معاملات (الرش مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف، الرش مع التغطيس 2% مغلف ودون تغليف) والتي كانت فيها نسبة الأحماض 0,94%، 0,94%، 0,99%، 0,99% على التوالي (الجدول 5).

بعد 30 يوماً من التخزين:

حصل انخفاض واضح في نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في كافة المعاملات عما كانت عليه عند القطاف وبداية الفترة التخزينية للثمار. وقد أوضحت النتائج المبينة ضمن الجدول (5) تفوق معاملة التغطيس 2% دون تغليف معنوياً على جميع المعاملات (المغلفة و دون تغليف) بعد شهر من تخزينها، والتي وصلت فيها نسبة الأحماض القابلة للمعايرة إلى 1,04% دون أن تحقق فروقاً معنوية مع معاملة التغطيس 1% دون تغليف والتي بلغت فيها نسبة الأحماض القابلة للمعايرة 0,98%. وتوضح النتائج أيضاً تفوق كل من المعاملات غير المغلفة (التغطيس 2%، التغطيس 1% و الشاهد) معنوياً على مثيلاتها من المعاملات المغلفة، ويظهر ذلك واضحاً من خلال نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في معاملتي الشاهد مغلف ودون تغليف. حيث وصلت نسبة الأحماض فيها إلى 0,94% في معاملة الشاهد دون تغليف، فيما كانت 0,72% في معاملة

الشاهد مغلف. أما نسبة الأحماض في معاملات التغطيس فقد كانت 0,87% في معاملة (التغطيس 2% مغلف) مقابل 1,04% في معاملة (التغطيس 2% دون تغليف)، و0,81% في (التغطيس 1% مغلف) مقابل 0,98% في (التغطيس 1% دون تغليف).

ولم تُظهر معاملات الرش (الرش، الرش مع التغطيس 1%، الرش مع التغطيس 2%) فروقاً معنوية بشكليها المغلف ودون تغليف بعد التخزين مدة 30 يوماً، حيث حافظت على نسبٍ متقاربة من الأحماض القابلة للمعايرة وصلت إلى 0,83%، 0,78%، 0,75% في معاملات الرش مع التغطيس 1% دون تغليف، الرش مع التغطيس 2% دون تغليف، الرش دون تغليف على التوالي، فيما بلغت 0,78%، 0,74%، 0,76% في مثيلاتها من المعاملات المغلفة على التوالي (الجدول 5).

بعد 45 يوماً من التخزين:

استمرت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة بالانخفاض في جميع المعاملات المغلفة وغير المغلفة مع بقاء نسبتها مرتفعة في معاملات دون تغليف مقارنةً مع معاملات التغليف نتيجة ارتفاع معدل الفقد المائي من الثمار غير المغلفة مع طول مدة تخزينها، وبالتالي تركزت الذائبات والأحماض العضوية ضمنها.

وتشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات المغلفة، عدا تفوق معاملة (التغطيس 2% مغلف) معنوياً على (التغطيس 1% مغلف). كما تشير إلى احتفاظ المعاملات: التغطيس (1%، 2%) والشاهد والرش (الرش، الرش مع التغطيس 1%، الرش مع التغطيس 2%) على محتوى متقارب من الأحماض القابلة للمعايرة بعد مرور 45 يوماً على تخزينها. فقد وصلت أعلى نسبة للأحماض إلى 0,65% في معاملة (التغطيس2% مغلف)، فيما كانت أقل نسبة لها في معاملة التغطيس 1% مغلف (0,56%)، (الجدول 5).

بعد 60 يوماً من التخزين:

تناقصت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في كافة المعاملات المغلفة مع تقدم الفترة التخزينية للثمار. وتبين النتائج أنه بعد مرور 60 يوماً على تخزين ثمار الكرز الصنف Bing تفوقت كل من معاملة الشاهد مغلف ومعاملات الرش (الرش مع التغطيس 1% مغلف، الرش مغلف، الرش مع التغطيس 2% مغلف) تفوقاً معنوياً على معاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلفتين، حيث بلغت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة 0,59% في معاملة الشاهد مغلف، و0,58% في كل من معاملتي الرش مع التغطيس 1% والرش مغلفتين، و0,52% في معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف. فيما وصلت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة إلى أدنى مستوى لها في معاملتي التغطيس (1% , 2%)، حيث كانت 0,47%، 0,46% على التوالي (الجدول 5)

وتأتي هذه النتيجة متفقة مع ما ذكره (Crisosto *et al*,2003 a; Crisosto *et al*,2003 b) بأن نسبة الأحماض القابلة للمعايرة تنخفض تدريجياً كلما طالت المدة التخزينية لثمار الكرز. ويمكن تعليل هذا الانخفاض إلى زيادة في هدم الأحماض العضوية ضمن الثمرة المخزنة مع تقدم المدة التخزينية لها نتيجة للعمليات الإستقلابية التي تتم داخل الثمرة، فيما تؤكد نتيجة تفوق معاملات الرش في نهاية الفترة التخزينية الدور الإيجابي للرش بمركب كلوريد الكالسيوم في تقوية جدر الخلايا والمحافظة على تركيبها وتأخير تدهورها، وبالتالي مساهمته في إبطاء وتأخير شيخوخة الثمار المعاملة (Fry,2001).

فترة عمر الرف: تبين النتائج تفوق معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف معنوياً بنسبة أحماض كلية 0.47% على كل من معاملتي التغطيس (1%، 2%) ومعاملة الشاهد مغلفة، حيث كانت فيها نسبة الأحماض 0.33 ، 0.28 ، 0.40% على التوالي. في حين أنها أعطت فروقاً غير معنوية مع معاملتي الرش مغلف والرش مع التغطيس 2% مغلف لتأتيا في المرتبة الثانية من حيث نسبة الأحماض والتي بلغت 0.45% في كلتيهما، وبذلك تفوقتا أيضاً وبشكلٍ معنوي على معاملة الشاهد ومعاملتي التغطيس (1% ، 2%) مغلفة.

الجدول (5): تغيرات الأحماض القابلة للمعايرة (%) لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين

المعاملة	نسبة الأحماض القابلة للمعايرة					Self-life	نسبة التغير بين بداية ونهاية التخزين(%)
	بداية التخزين	15 يوماً	30 يوماً	45يوماً	60 يوماً		
الشاهد مغلف	1,12	1,03 bc	0,72 j	0,63 ef	0,59 cd	0,40	89,8-
الشاهد دون تغليف		1,04 abc	0,94 c	0,89 b	0,66 b		
الرش مغلف	1,06	0,94 e	0,76 ghi	0,62 ef	0,58 d	0,45	82,7-
الرش دون تغليف		1,01 cd	0,75 hij	0,74 d	0,72 a		
التغطيس 1% مغلف	1,12	1,07 a	0,81 ef	0,56 g	0,46 f	0,33	143,5-
التغطيس 1% دون تغليف		1,06 ab	0,98 b	0,93 a	0,62 c		
التغطيس 2% مغلف	1,12	1,06 ab	0,87 d	0,65 e	0,47 f	0,28	138,3-
التغطيس 2% دون تغليف		1,04 abc	1,04 a	0,89 b	0,72 a		
الرش+ 1% مغلف	1,06	0,94 e	0,79 fg	0,60 f	0,58 d	0,47	82,7-
الرش+ 1% دون تغليف		1,02 cd	0,83 e	0,82 c	0,60 cd		
الرش+ 2% مغلف	1,06	0,99 d	0,74 ij	0,62 ef	0,52 e	0,45	103,8-
الرش+ 2% دون تغليف		0,99 d	0,78 fgh	0,76 d	0,68 b		
LSD 5% معاملات	0,0359						
LSD 5% فترات	0,00654						
LSD 5% معاملات×فترات	0,073						
LSD5% Self-life	0,043						

سادساً- تغيرات فيتامين C:

يعد محتوى ثمار الفاكهة والخضار من فيتامين C أحد أهم المؤشرات الغذائية والكيميائية المحددة لجودة المنتج، ومدى نجاح طريقة تخزينه وفعاليتها في الحد من فقدانه خلال فترة التخزين. ويتأثر محتوى الثمار من فيتامين C بالعديد من العوامل كالاختلافات الوراثية، الظروف البيئية لمنطقة الزراعة، عمليات الخدمة المقدمة، الموعد الأمثل للقطاف، وأخيراً الشروط التخزينية (درجة الحرارة- الرطوبة النسبية- تركيز كل من غازي الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون) التي تختلف من محصول لآخر. حيث ظهر تأثر محتوى ثمار الكرز المخزنة من فيتامين C منذ بداية الفترة التخزينية، وبشكل طردي؛ بحيث استمرت نسبته بالارتفاع من 26,83 ملغ/100مل مع بداية التخزين إلى 37,80 ملغ/100 مل بعد 15 يوماً على التخزين، و39,27 ملغ/100 مل بعد 30 يوماً، ليصل إلى 43,50 ملغ/100مل بعد 45 يوماً من تخزين الثمار، ليبدأ بعدها بالتراجع بعد مرور 60 يوماً من التخزين، حيث وصلت أقل نسبة له إلى 21,30 ملغ/100مل كما هو موضح بالجدول (6).

بعد 30 يوماً من التخزين:

لوحظ زيادة كمية فيتامين C في كافة المعاملات المغلفة وغير المغلفة على حدٍ سواء بعد مرور 30 يوماً على تخزينها، حيث وصلت كمية فيتامين C إلى 38,80 ملغ/100 مل في معاملة (التغطيس 1% دون تغليف) لتتفوق بذلك معنوياً على كافة المعاملات فيما عدا معاملات (التغطيس 2% مغلف، التغطيس 2% دون تغليف، التغطيس 1% مغلف) والتي وصلت فيها كمية فيتامين C إلى 38,77 ملغ/100مل، 37,83 ملغ/100 مل، 37 ملغ/100 مل على التوالي، حيث لم يكن هناك فروقاً معنوية بين معاملة التغطيس 1% دون تغليف وبين هذه المعاملات.

بعد 45 يوماً من التخزين:

استمرت كمية فيتامين C بالارتفاع في جميع المعاملات المغلفة وغير المغلفة، لكن باعتبار خروج معاملات بدون تغليف من نطاق التجربة بعد فترة 30 يوماً من التخزين فإن المقارنة بين المعاملات اقتصرت على المعاملات المغلفة فقط، وقد دلّت النتائج على تفوق معاملة التغطيس 2% مغلف بكمية (43,27 ملغ/100 مل) معنوياً على كافة المعاملات المغلفة، في حين كانت الفروق غير معنوية بينها وبين معاملة الشاهد مغلف والذي وصلت فيه كمية فيتامين C إلى 42,67 ملغ/100 مل. مع الإشارة إلى أن أقل كمية لفيتامين C كانت في معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف والتي كانت 28 ملغ/100 مل حتى45 يوماً من التخزين.

بعد 60 يوماً من التخزين:

أظهرت النتائج انخفاضاً في كمية فيتامين C في كافة المعاملات المغلفة، عدا معاملة (الرش مغلف) التي استمرت فيها كمية فيتامين C بالارتفاع حتى بعد مرور 60 يوماً من تخزينها لتصل إلى 33,43 ملغ/100 مل، وأنه بالرغم من حدوث هذا الانخفاض في كمية فيتامين C إلاّ أن كميته في كافة المعاملات المغلفة بقيت أعلى مما كانت عليه عند القطاف. وقد دلّت هذه الدراسة على تفوق معاملة (التغطيس 1% مغلف) معنوياً على معاملات (الرش مغلف، الرش مع التغطيس 2% مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف)، حيث وصلت فيها كمية فيتامين C بعد مرور 60 يوماً من التخزين إلى 37,30 ملغ/100 مل دون أن يكون هناك فروقاً معنوية مع كل من معاملتي الشاهد مغلف (37,17 ملغ/100 مل) ومعاملة التغطيس 2% مغلف (36,37 ملغ/100 مل). وبالتالي بقيت معاملات التغطيس المغلفة بتركيز (1%، 2%) محافظةً على تفوقها المعنوي خلال المدة التخزينية للثمار، حيث استمرت كمية فيتامين C بالارتفاع من 26,83 ملغ/100مل مع بداية الفترة التخزينية إلى 38,13 ملغ/100 مل ضمن معاملة (التغطيس 1% مغلف)، و43,27 ملغ/100 مل في معاملة (التغطيس 2% مغلف) بعد 45 يوماً من التخزين، لتنخفض بعدها إلى 37,30 و 36,37 ملغ/100 مل بعد مرور 60 يوماً في معاملتي التغطيس 1% و التغطيس 2% مغلفتين على التوالي، مع بقاء تفوقها المعنوي على كافة

معاملات الرش (الرش مغلف، الرش مع التغطيس 1% مغلف، الرش مع التغطيس 2% مغلف). وتأتي هذه النتيجة مغايرة للدراسات التي أشارت إلى أن إطالة مدة تخزين الثمار تسبب انخفاضاً في محتواها من فيتامين C (العاني، 1985; يونس، 1993)، كما وتتعارض مع ما توصل إليه (Tian *et al*,2003) بأنه حتى مع توافر الظروف التخزينية الملائمة لثمار الكرز فإن تناقصاً في كمية فيتامين C يحصل للثمار المخزنة بالجو الغازي المعدل خلال تخزينه مدة شهرين. كما تؤكد النتائج أهمية التغليف برقائق البولي إيتيلين في الحفاظ على زيادة منتظمة لمحتوى ثمار الكرز الصنف Bing من فيتامين C خلال المدة التخزينية لها والبالغة 60 يوماً، من خلال دورها في تقليل نشاط الأنزيمات المؤكسدة له وتثبيط مختلف العمليات الاستقلابية الحاصلة ضمن الثمار المخزنة وهذا يتوافق مع (Lee and Kader,2000).

- **فترة عمر الرف:** تشير النتائج إلى استمرار تفوق معاملات الشاهد والتغطيس (1%،2%) مغلف على جميع معاملات الرش المغلفة حتى في نهاية عمر الرف، حيث بلغت كمية فيتامين C 42.10 ملغ/ 100 مل في الشاهد المغلف ليتفوق معنوياً على معاملات الرش (الرش مع التغطيس 2%، الرش مع التغطيس 1%، الرش)، فيما لم تكن الفروق معنوية مع معاملة التغطيس 2% مغلف (41.10 ملغ/100مل) التي تفوقت بدورها وبشكلٍ معنوي أيضاً على كافة معاملات الرش السابقة، في حين أنها أعطت فروقاً غير معنوية مع معاملة التغطيس 1% مغلف (40 ملغ/ 100 مل).

الجدول (6): تغيرات كمية فيتامين C (ملغ/100مل) لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين

المعاملة	كمية فيتامين C (ملغ/100مل)					Self-life	نسبة التغير بين بداية ونهاية التخزين(%)
	بداية التخزين	15 يوماً	30 يوماً	45يوماً	60 يوماً		
الشاهد مغلف	26,83	32,73 c	32,93 d	42,67 a	37,17 c	42,10	27,8
الشاهد دون تغليف		36,80 ab	39,27 a	43,03 a	38,93 b		
الرش مغلف	18,27	24,40 d	28,63 e	32,87 d	33,43 e	25,70	45,3
الرش دون تغليف		20,30 f	24,77 f	25,30 h	30,63 f		
التغطيس 1% مغلف	26,83	36,47 b	37 c	38,13 c	37,30 c	40	28,1
التغطيس 1% دون تغليف		37,80 a	38,80 ab	43,47 a	40,77 a		
التغطيس 2% مغلف	26,83	35,93 b	38,77 ab	43,27 a	36,37 cd	41,10	26,2
التغطيس 2% دون تغليف		32,47 c	37,83 bc	40,43 b	35,53 d		
الرش+ 1% مغلف	18,27	19 g	25,47 f	29,87 f	23,83 h	28,70	23,3
الرش+ 1% دون تغليف		16,20 h	20,97 g	25,57 h	21,30 i		
الرش+ 2% مغلف	18,27	25,13 d	25,63 f	28 g	25,27 g	30,30	27,7
الرش+ 2% دون تغليف		21,67 e	25,93 f	31,27 e	29,97 f		
LSD 5% معاملات	1,221						
LSD 5% فترات	0,00654						
LSD 5% معاملات×فترات	2,5						
Self-life LSD5%	1,27						

سابعاً- رقم الحموضة (pH):

تحدث مجموعة من التغيرات البيوكيميائية على جميع صفات ومكونات ثمار الكرز، سواءً على الصفات الفيزيائية كلون الثمار وصلابتها، نضارة أعناقها، نضارة قشرة الثمرة أو على التركيب الكيميائي لهذه الثمرة من مواد صلبة ذائبة، محتواها من فيتامين C، نسبة الأحماض القابلة للمعايرة، ورقم الحموضة الـــpH. حيث يعتقد أن لرقم الـــpH والتغيرات التي تطرأ عليه أثر واضح في جودة ثمار الكرز ونضارتها خلال فترة تخزينها. فقد وُجد أن قيمة رقم الـــpH في ثمار الكرز الصنف Bing (3,87) عند بداية تخزينها، وأن قيمته قد بدأت بالتغير ارتفاعاً بعد مرور 15 يوماً على التخزين وفي كافة المعاملات المغلفة منها وغير المغلفة، حيث وصل أعلى مستوى له إلى 4,05 في معاملة الرش مغلف. كما لوحظ تفاوت نسب الارتفاع في رقم الحموضة (pH) في جميع المعاملات مع استمرار تقدم العملية التخزينية للثمار.

بعد 30 يوماً من التخزين:

ارتفع رقم الـــ pH في كافة المعاملات، وقد بدا هذا الارتفاع واضحاً في ثمار المعاملات المغلفة وأكبر مما هو عليه في ثمار المعاملات غير المغلفة. وتبين النتائج في الجدول (7) تفوق معاملة الرش مع التغطيس 2% دون تغليف معنوياً على جميع المعاملات، حيث وصل فيها رقم الـpH إلى 3,95 ، في حين لم تكن الفروق معنوية مع معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف والذي كان فيه رقم الـــpH 4,05 . وأما أكبر ارتفاع لرقم الـــpH فقد كان في معاملة الشاهد مع التغليف حيث وصل إلى 4,16 بعد مرور 30 يوماً على تخزينه (الجدول 7).

بعد 45 يوماً من التخزين:

استمر ارتفاع رقم الـــpH في كافة المعاملات (المغلفة، غير المغلفة) بعد مرور 45 يوماً على تخزين ثمار الكرز. لكن باعتبار أن ثمار المعاملات غير المغلفة قد خرجت من نطاق التجربة من الناحية التسويقية، فإن المقارنة تمت بين باقي المعاملات المغلفة.

وتشير النتائج إلى تفوق معاملة الرش مع التغطيس 2% مغلف معنوياً على معاملتي التغطيس (1%، 2%)، فقد وصل فيها رقم الـــpH إلى (4,15) في حين وصل إلى 4,41 و 4,40 في كل

من معاملتي التغطيس 2% مغلف، التغطيس 1% مغلف على التوالي. فيما لم تكن الفروق معنوية مع معاملة الشاهد مغلف (4,26)، وباقي معاملات الرش: الرش مع التغطيس 1% مغلف (4,18) و الرش مغلف (4,19).

بعد 60 يوماً من التخزين:

أشارت النتائج إلى تفوق معاملة الرش مغلف معنوياً على كافة المعاملات حيث بلغ رقم الـــpH (4,18)، فيما لم تكن الفروق معنوية مع معاملتي (الرش مع التغطيس 2% مغلف والرش مع التغطيس 1% مغلف)، حيث وصل فيهما رقم الـــpH إلى 4,21 ، 4,28 على التوالي.

كذلك أظهرت معاملة (الرش مع التغطيس 2% مغلف) تفوقاً معنوياً على معاملات الشاهد مغلف (4,33) و التغطيس 2% مغلف (4,66) و التغطيس 1% مغلف (4,72)، في حين أن معاملة (الرش مع التغطيس 1% مغلف) تفوقت معنوياً على معاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلف دون أن تكون الفروق معنوية مع معاملة الشاهد مغلف (الجدول 7).

وبذلك يظهر الأثر الإيجابي والفعال لمعاملات الرش (الرش، الرش مع التغطيس 2%، الرش مع التغطيس 1%) في الحد من ارتفاع رقم الـــpH في الثمار المعاملة مقارنةً مع ثمار الشاهد وثمار معاملات التغطيس التي أبدت أكبر ارتفاع لرقم الـــpH بعد مرور شهرين على تخزين ثمار الكرز.

فترة عمر الرف: تشير النتائج إلى تفوق كافة معاملات الرش المغلفة (الرش، الرش مع التغطيس 1%، الرش مع التغطيس 2%) معنوياً على معاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلفتين، حيث بلغ رقم الحموضة 4.61 في جميع معاملات الرش، فيما كان 4.88، 4.95 في كل من التغطيس 1% و 2% على التوالي. في حين بلغ رقم الـــpH 4.72 في معاملة الشاهد مغلف لتتفوق أيضاً وبشكلٍ معنوي على معاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلف، دون أن تكون الفروق معنوية مع جميع معاملات الرش المغلفة.

الجدول (7): تغيرات رقم الحموضة pH لثمار الكرز صنف Bing أثناء التخزين

المعاملة	رقم الحموضة (PH)					Self-life	نسبة التغير بين بداية ونهاية التخزين(%)
	بداية التخزين	15 يوماً	30 يوماً	45يوماً	60 يوماً		
الشاهد مغلف	3,87	3,97 a	4,16 f	4,26 c	4,33 bc	4,72	10,6
الشاهد دون تغليف		3,97 a	4,13 ef	4,23 bc	4,33 bc		
الرش مغلف	3,97	4,05 b	4,08 bcde	4,19 ab	4,18 a	4,61	5
الرش دون تغليف		3,97 a	4,07 bcd	4,21 bc	4,21 a		
التغطيس 1% مغلف	3,87	3,92 a	4,12 def	4,40 e	4,72 f	4,88	18
التغطيس 1% دون تغليف		3,93 a	4,06 bc	4,32 d	4,53 d		
التغطيس 2% مغلف	3,87	3,96 a	4,10 bcde	4,41 e	4,66 e	4,95	16,9
التغطيس 2% دون تغليف		3,97 a	4,08 bcde	4,21 bc	4,37 c		
الرش+ 1% مغلف	3,97	3,96 a	4,05 b	4,18 ab	4,28 b	4,61	7,2
الرش+ 1% دون تغليف		3,95 a	4,07 bcd	4,15 a	4,20 a		
الرش+ 2% مغلف	3,97	3,97 a	4,11 cdef	4,15 a	4,21 a	4,61	5,7
الرش+ 2% دون تغليف		3,97 a	3,95 a	4,15 a	4,21 a		
LSD 5% معاملات	0,0508						
LSD 5% فترات	0,00654						
LSD 5% معاملات×فترات	0,1041						
LSD5% Self-life	0,1616						

ثامناً- المواصفات الحسية Sensory Properties

شملت الاختبارات الحسية المدروسة بناءً على ذوق المستهلك المواصفات التاليـــة: المظهـــر، لون الثمار، حالة الأعناق، الطعم، الصلابة، والعصيرية، حيث أعطيت العلامات التالية:

(5) ممتاز و(4) جيد جداً و (3) جيد و(2) مقبول و(1) سيء.

- **مظهر ولون الثمار:**

أظهر التحليل الإحصائي لنتائج الاختبارات الحسية لصفتي لون ومظهر ثمرة الكـــرز فـــي الجدولين (8) و(9) بعد 60 يوماً على تخزينها عدم تحقيق لون ثمار الكرز غير المغلفـــة ومظهرها لدرجة قبول المستهلك سواءً لمعاملتي الرش مع التغطـــيس 1% والـــرش مـــع التغطيس 2%، أو لمعاملات (الشاهد، الرش، التغطيس 1%، التغطيس 2%) دون تغليف، حيث أعطيت ثمار معاملة الرش مع التغطيس 1% درجـــة (1.67) فقـــط للمظهـــر و(2) علامة فقط للون، في حين حصلت ثمار معاملة الرش مع التغطـــيس 2% علـــى علامـــة (2.33) تجاه لون ثمارها و1,67 تجاه مظهرها. فيما أُعطيت علامة (1.33) لمظهر ثمار معاملات (الشاهد- الرش- التغطيس 1%- التغطيس 2%) دون تغليف، و (2.67) درجة للون ولكلٍ من (الشاهد- الرش- التغطيس 1%) و(2) درجة للون ثمـــار التغطـــيس 2% دون تغليف وعلى التوالي.

أما الثمار المغلفة بأكياس البولي إيتيلين سواءً الثمار المعاملة أو ثمار الشاهد فقـــد وصـــل لون الثمار ومظهرها إلى رغبة المستهلك. فمن حيث المظهر تفوقت معاملة التغطيس 2% مغلف معنوياً بحصولها على درجة (5) ممتاز على كافة المعاملات غير المغلفة وعلى كل من معاملتي الرش مغلف والرش مع التغطيس 2% مغلف، فيما انعدمت الفروق المعنويـــة مع معاملات الشاهد، التغطيس 1%، والرش مع التغطيس 1% المغلفة والتـــي أعطيـــت 4.67، 4.67، 3.67 درجة على التوالي.

فيما يتعلق بلون الثمار فقد تفوقت كل من معاملتي التغطيس (1%، 2%) مغلفتـــين تفوقـــاً معنوياً على كافة المعاملات غير المغلفة حيث حصلت كل منهما على (4.33) علامة، في حين كانت الفروق غير معنوية مع باقي المعاملات المغلفة حيث أعطيت علامة (4) لكـــل من معاملتي الشاهد مغلف والرش مع التغطيس 1% مغلف، وعلامة (3.67) للرش مغلف والرش مع التغطيس 2% مغلف.

الجدول (8): تغيرات المواصفات الحسية (المظهر) في ثمار الكرز الصنف Bing المخزنة في درجة حرارة 0ْم ورطوبة نسبية 90-95% بعد 60 يوماً من التخزين.

المعاملات / طريقة التخزين	الشاهد	الرش بـ CaCl2 0,5%	التغطيس بـCaCl2 1%	التغطيس بـCaCl2 2%	الرش+التغطيس 1%	الرش+التغطيس 2%
تغليف 60µ	4,67	3,33	4,67	5	3,67	3,33
دون تغليف	1,33	1,33	1,33	1,33	1,67	1,67
LSD 5%	1,545					

الجدول (9): تغيرات المواصفات الحسية (لون الثمار) في ثمار الكرز الصنف Bing المخزنة في درجة حرارة 0°م ورطوبة نسبية 90-95% بعد 60 يوماً من التخزين.

المعاملات / طريقة التخزين	الشاهد	الرش بـ CaCl2 0,5%	التغطيس بـCaCl2 1%	التغطيس بـCaCl2 2%	الرش+التغطيس 1%	الرش+التغطيس 2%
تغليف 60µ	4	3,67	4,33	4,33	4	3,67
دون تغليف	2,67	2,67	2,67	2	2	2,33
LSD 5%	1,355					

- **حالة الأعناق:**

يشير التحليل الإحصائي لنتائج اختبار حالة أعناق ثمار الكرز المبينة بالجدول (10) بعد مرور 60 يوماً على تخزينها إلى تميز كافة المعاملات المغلفة بأكياس البولي إيتيلين سماكة 60 ميكرون باحتفاظها بنضارة واخضرار أعناق ثمارها مقارنةً مع مثيلاتها من ثمار المعاملات غير المغلفة التي بدت عليها علامات انخفاض الجودة بشكلٍ واضح من حيث جفاف الأعناق وتلونها باللون البني والتي بكل تأكيد لا تحقق رغبة المستهلك الشرائية.

وتُظهر النتائج التفوق المعنوي لمعاملة التغطيس 1% مغلف من حيث صفة حالة الأعناق على جميع المعاملات غير المغلفة بحيث وصلت لدرجة جيد جداً عند المستهلك بعلامة (4.33)، فيما انعدمت الفروق المعنوية مع باقي المعاملات المغلفة، والتي حققت بدورها أيضاً تفوقاً معنوياً على كافة معاملات دون تغليف. فقد أعطيت كل من معاملات التغليف التالية: التغطيس 2%، الرش مع التغطيس 1%، والشاهد علامة (4)، في حين أعطيت العلامة (3.67) لكل من معاملتي الرش مغلف والرش مع التغطيس 2% مغلف، فيما حصلت جميع المعاملات غير المغلفة على تقدير دون المقبول عند المستهلك بعلامة (1.67 و 1.33).

- **الصلابة (القوام):**

تشير نتائج الجدول (11) لاختبار الصلابة لثمار الكرز إلى عدم تحقيق صلابة ثمار المعاملات غير المغلفة لرغبة المستهلك باستثناء معاملة الرش مع التغطيس 2% دون تغليف، حيث صنفت جميعها بدرجة مقبول بإعطائها علامة 2,33 ، 2,33، 2,33، 2,33، 2,67 لكل من (الرش مع التغطيس 1%، التغطيس 2%، الرش، الشاهد، التغطيس 1%) دون تغليف، في حين أن معاملة الرش مع التغطيس 2% دون تغليف قد حصلت على درجة جيد بإعطائها علامة 3,33. أما بالنسبة لثمار المعاملات المغلفة فقد حققت رغبة المستهلك من حيث صلابة ثمارها بحصولها على درجتي جيد جداً وجيد بعلامات تراوحت ما بين (4,33 إلى 3,33)، حيث وصلت أعلى علامة إلى 4,33 في ثمار الشاهد مغلف لتتفوق بذلك معنوياً على كافة المعاملات غير المغلفة باستثناء معاملة الرش مع التغطيس 2% دون تغليف، تلاها كل من معاملتي التغطيس (1%، 2%)

مغلفتين بحصولهما على درجة (4)، في حين حصلت معاملة الرش مع التغطـيس 1% مغلف على درجة جيد بعلامة 3,67 أما علامة 3,33 فقد كانت من نـصيب كـل مـن معاملات الرش مغلف، الرش مع التغطيس 2% مغلف، والرش مع التغطـيس 2% دون تغليف.

- **الطعم والعصيرية:**

يبين الجدولان (12) و(13) التحليل الإحصائي لطعم وعصيرية ثمار الكرز المخزنة مـدة 60 يوماً والذي يظهر تحقيق صفة الطعم وفي معظم المعاملات المغلفة منها وغير المغلفة لرغبة المستهلك بإعطائها علامة تراوحت بين 2,67 و 3,67 أي منحه تقدير جيد لـصفة الطعم حيث انعدمت الفروق المعنوية بينها على اخـتلاف أشـكال وتراكيـز المعـاملات المطبقة وبكلا الحالتين منها المغلفة ودون تغليف، ولتحصل معاملة الرش مـع التغطـيس 1% مغلف على أعلى درجة فيها (3,67)، تلاها كل من معاملات الـشاهد دون تغليـف، الرش دون تغليف، والرش مع التغطيس 1% دون تغليف بحصولهم على درجـة 3,33. فيما أعطيت معاملات (الرش، التغطيس 1%، التغطيس 2%، الرش مع التغطـيس 2%) مغلفة و (التغطيس 1% والرش مع التغطيس 2%) دون تغليف درجة (3)، في حـين لـم تحقق كل من معاملتي الشاهد مغلف والتغطيس 2% دون تغليف رغبة المستهلك من حيث طعمها بحصولهما على علامة (2,67 و2) على التوالي.

وبخصوص عصيرية الثمار فقد أظهر أيضاً التحليل الإحصائي توافق أغلب المعاملات مع رغبة المستهلك باستثناء معاملات: التغطيس (1%، 2%) دون تغليف التي أعطيت درجة مقبول، ومعاملات الشاهد مغلف، الشاهد دون تغليف، والرش دون تغليف والتي حـصلت جميعها على علامة 2,67 بناءً على تذوق اللجنة. في حين أظهرت معاملتا (الـرش مـع التغطيس 1% والرش مع التغطيس 2% مغلفتين) بحصولهما على تقدير جيد جـداً تفوقـاً معنوياً على كافة المعاملات دون تغليف باستثناء معاملتي الرش مع التغطـيس 1% دون تغليف، والرش مع التغطيس 2% دون تغليف حيث حصلتا على علامة (3 و 3,33) على التوالي، مع العلم أن الفروق كانت غير معنوية مع باقي معاملات التغليف عـدا معاملـة الشاهد تغليف الذي أُعطي درجة 2,67 فقط.

الجدول (10): تغيرات المواصفات الحسية (حالة الأعناق) في ثمار الكرز الصنف Bing المخزنة في درجة حرارة 0م° ورطوبة نسبية 90-95% بعد 60 يوماً من التخزين.

المعاملات / طريقة التخزين	الشاهد	الرش بـ $CaCl_2$ 0,5%	التغطيس بـ $CaCl_2$ 1%	التغطيس بـ $CaCl_2$ 2%	الرش+التغطيس 1%	الرش+التغطيس 2%
تغليف 60µ	4	3,67	4,33	4	4	3,67
دون تغليف	1,67	1,33	1,67	1,67	1,33	1,33
LSD 5%	1,82					

الجدول (11): تغيرات المواصفات الحسية (الصلابة) في ثمار الكرز الصنف Bing المخزنة في درجة حرارة 0°م ورطوبة نسبية 90-95% بعد 60 يوماً من التخزين.

المعاملات / طريقة التخزين	الشاهد	الرش بـ CaCl2 0,5%	التغطيس بـCaCl2 1%	التغطيس بـCaCl2 2%	الرش+التغطيس 1%	الرش+التغطيس 2%
تغليف 60µ	4,33	3,33	4	4	3,67	3,33
دون تغليف	2,33	2,33	2,67	2,33	2,33	3,33
LSD 5%	1,309					

الجدول (12): تغيرات المواصفات الحسية (الطعم) في ثمار الكرز الصنف Bing المخزنة في درجة حرارة 0ºم ورطوبة نسبية 90-95% بعد 60 يوماً من التخزين.

المعاملات / طريقة التخزين	الشاهد	الرش بـ CaCl2 0,5%	التغطيس بـCaCl2 1%	التغطيس بـCaCl2 2%	الرش+التغطيس 1%	الرش+التغطيس 2%
تغليف 60µ	2,67	3	3	3	3,67	3
دون تغليف	3,33	3,33	3	2	3,33	3
	الفرق غير معنوي بين كافة المعاملات المغلفة وغير المغلفة					

الجدول (13): تغيرات المواصفات الحسية (العصيرية) في ثمار الكرز الصنف Bing المخزنة في درجة حرارة 0°م ورطوبة نسبية 90-95% بعد 60 يوماً من التخزين.

المعاملات / طريقة التخزين	الشاهد	الرش بـ CaCl2 0,5%	التغطيس بـCaCl2 1%	التغطيس بـCaCl2 2%	الرش+التغطيس 1%	الرش+التغطيس 2%
تغليف 60µ	2,67	3,67	3	3	4	4
دون تغليف	2,67	2,67	2	2	3	3,33
LSD 5%	1,1604					

الشكل (8): صور المعاملات خلال الاختبار الحسي (بعد 60 يوم من التخزين)





التغطيس 1% مغلف

التغطيس 1% دون تغليف

التغطيس 2% مغلف

التغطيس 2% دون تغليف



الرش مع التغطيس 1% مغلف	الرش مع التغطيس 1% دون تغليف
الرش مع التغطيس 2% مغلف	الرش مع التغطيس 2% دون تغليف

وبالنتيجة تفوقت معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف على جميع المعاملات سواءً من حيث تحقيقها لأقل نسبة من الفقد الكلي والبالغة (0,8%) بعد نهاية الفترة التخزينية للثمار، أو محافظتها على الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار المخزنة والتي تؤثر بشكلٍ مباشر في قدرتها التسويقية. فقد استطاعت هذه المعاملة أن تحافظ على نسبة جيدة من صلابة الثمار طيلة المدة التخزينية حتى بلغت (390,6 غ/مم2) مع نهايتها، وعلى محتوى الثمار المخزنة من المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية، حيث وصلت إلى 20,17% من TSS و 18% من TS، والمترافق مع كمية جيدة من فيتامين C (23,83 ملغ/100مل). كذلك أكدت معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف تفوقها من خلال الحد من انخفاض نسبة الأحماض القابلة للمعايرة حيث كانت 0,58%، أو ارتفاع رقم الحموضة (pH) الذي وصل إلى 4,28.

أضف إلى ذلك كله فقد حازت معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف على قبول المستهلك ورغبته الشرائية خلال إجراء الاختبارات الحسية على الثمار المخزنة مع نهاية الفترة التخزينية لها والممتدة حتى 60 يوماً بحصولها على علامة (3,67) لكل من صفة مظهر الثمار، صلابتها، وطعمها، ودرجة جيد جداً بعلامة (4) للون الثمار وحالة أعناقها وعصيريتها.

الجدوى الاقتصادية:

يتبين من خلال الجدول (14) الجدوى الاقتصادية لتخزين ثمار الكرز بعد تطبيق معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف مدة 60 يوماً مقارنةً مع الشاهد المغلف، بعد حساب التكاليف المترتبة على كل معاملة، إضافة لنسبة الفقد الكلي الناتجة عن كل معاملة، مقارنة مع البيع المباشر.

الجدول (14): الجدوى الاقتصادية لتخزين ثمار الكرز بعد تطبيق معاملة الرش مع التغطيس 1% مغلف مدة 60 يوماً مقارنةً مع الشاهد المغلف.

التكاليف	معاملة الشاهد مغلف	معاملة الرش+1% مغلف
أجور الرش	0	500 ل.س
التغطيس 1%	0	125 ل.س
عبوات ورقائق التغليف	1000 ل.س	1000 ل.س
أجور التبريد	3000 ل.س/ طن	3000 ل.س/ طن
مجموع التكاليف	4000 ل.س/ طن	4625 ل.س/ طن
نسبة الفقد الكلي	13,6 %	0,8 %
سعر الكرز عند القطاف	50000 ل.س/ طن	
سعر الكرز بعد التخزين	90000 ل.س/ طن	

1- المردود = {(وزن الثمار – نسبة الفقد) × السعر بعد التخزين} – مجموع التكاليف

1-1- المردود من معاملة الشاهد مغلف = 73760 ل.س/ طن

1-2- المردود من معاملة الرش+ 1% مغلف = 84655 ل.س/ طن

2- صافي الربح لمعاملة الرش+ 1% عن البيع المباشر = 34655 ل.س/ طن

3- صافي الربح لمعاملة الشاهد عن البيع المباشر = 23760 ل. س/ طن

4- صافي الربح لمعاملة الرش+ 1% عن الشاهد = 10895 ل.س/ طن

من خلال ما سبق يتضح الدور الفعال لمعاملة الرش+ 1% مغلف في زيادة المردودية بنسبة بلغت 69.3% عن البيع المباشر، و 12.1% عن الشاهد المغلف، وبالتالي المساهمة الكبيرة في زيادة دخل المزارع و الذي ينعكس بدوره على الناتج القومي.

الفصل الرابع

Conclusions and Suggestions

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات

Conclusions

1- أظهرت معاملات الرش بكلوريد الكالسيوم دورها الفعال في الحد من الفقد الطبيعي بالوزن، والفقد المطلق، والفقد الكلي لثمار الكرز المخزنة، وبالتالي زيادة قدرتها التخزينية حتى 60 يوماً، حيث تفوقت معاملة الرش 0,5% معنوياً على كافة المعاملات بحفاظها على نسبة فقد طبيعي بالوزن 0,73% مع نهاية الفترة التخزينية للثمار. في حين أظهرت معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم تركيز 2% دوراً سلبياً في زيادة نسبة الفقد المطلق للثمار لتصل إلى 13,1% بعد مرور 60 يوماً على تخزينها.

2- بينت النتائج الأثر الإيجابي للرش بكلوريد الكالسيوم تركيز 0,5% مع التغطيس (2%) والمغلف بالبولي إيتيلين في الحفاظ على جودة ثمار الكرز المخزنة من حيث نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (19,4%)، نسبة السكريات الكلية (16,9%)، نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة (0,59%)، ورقم الحموضة الـــ pH (4,18) مع نهاية الفترة التخزينية.

3- أظهرت معاملات التغطيس بكلوريد الكالسيوم (1%، 2%) فعاليتها في الحفاظ على صلابة ثمار الكرز ورفع محتواها من فيتامين C خلال فترة تخزينها. فقد حافظت ثمار معاملة التغطيس 2% على صلابة 630,2 غ/مم2، فيما تفوقت معاملة التغطيس 1% معنوياً على معاملات الرش بحفاظها على كمية 37,30 ملغ/100مل من فيتامين C بعد 60 يوماً من تخزين ثمار الكرز.

4- بينت النتائج دور التغليف برقائق البولي إيتيلين سماكة 60 ميكرون في إطالة المدة التخزينية لثمار الكرز الصنف Bing حتى 60 يوماً مع المحافظة على صفات الجودة فيها مقارنةً مع الثمار غير المغلفة التي انخفضت فيها الفترة التخزينية إلى 30 يوماً فقط.

المقترحات

Suggestions

1- قطف ثمار الكرز في الموعد الأمثل من حيث لون الثمار- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية- الأحماض الكلية القابلة للمعايرة لدورها في تحسين القدرة التخزينية للثمار، والتأكيد على عملية فرز ثمار الكرز واستبعاد الثمار المتضررة ميكانيكياً لضمان انخفاض إصابتها بالأعفان خلال مدة تخزينها.

2- تطبيق الرش بكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيز 0,5% على أشجار الكرز بمعدل رشتين: الأولى بعد العقد بثلاثة أسابيع، والثانية بعد موعد الرشة الأولى بفاصل شهر، لضمان الحصول على أفضل النتائج من حيث الحفاظ على صفات جودة ثمارها والحد من التغيرات الحاصلة فيها خلال مدة تخزينها.

3- ننصح بتخزين ثمار الكرز الصنف Bing بعد تغليفها برقائق البولي إيتيلين ذات سماكة 60 ميكرون وعلى درجة حرارة 0ْم مع رطوبة نسبية 90- 95% نظراً لأن هذه الظروف كفيلة بتقليل نسبة الفقد الطبيعي بالوزن إلى الحدود الدنيا، وإطالة الفترة التخزينية لثمار الكرز مع المحافظة على صفات الجودة التسويقية فيها طيلة 60 يوماً من التخزين.

4- ضرورة إجراء دراسات وبحوث مستقبلية بهدف زيادة القدرة التخزينية لثمار الكرز لمختلف أصنافه ومناطق زراعته، ودراسة تراكيز الغازات حول الثمار ضمن الجو الغازي المعدل بهدف تحديد التراكيز المثلى من غازي الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون وحدود تحملها من ثمار الكرز المخزنة وصولاً إلى تغليف أمثل يضمن الحفاظ على معايير الجودة لثمار الكرز ويطيل مدة تخزينها بغية إتاحة هذا المنتج في الأسواق المحلية والعالمية لأطول فترة ممكنة.

المراجع العلمية

المراجع العربية:

حامد، فيصل والعيسى، عماد وبطحة، محمد (2007). إنتاج الفاكهة. الجزء النظري. كلية الزراعة. منشورات جامعة دمشق. ص 83-85.

الدجوى، علي (1997). موسوعة زراعة وإنتاج نباتات الفاكهة. الكتاب الثاني. الفاكهة متساقطة الأوراق. مكتبة مدبولي .القاهرة.

الريس، رفيق (1994). المصادر الوراثية للأشجار المثمرة ذات المنشأ الحراجي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). ص 5-8.

العاني، عبد الإله مخلف، 1985. فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

المجموعة الإحصائية السنوية، 2010. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، ص101-103.

يونس، أحمد حسين (1993). تعبئة وتخزين الثمار. الجزء النظري. منشورات جامعة حلب، 284 صفحة.

المراجع الأجنبية:

Aili, J., Shiping, T., Yong, X., Yi,W., Qing, F. (2002). Effects of different atmospheres on the postharvest physiology and quality of the sweet cherry. Agricultural Sciences in China. Vol. 1(5). P. 555-561.

Alexander,A. (1986). Optimum timing of foliar nutrient sprays.In: Alexander,A.,ed.Foliar Fertilization.P.488.

Alique, R., Zamorano, J. P., Martinez, M. A., Alonso, J. (2005). Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf- life of sweet cherry, type picota c.v "Ambrunes". Postharvest Biology and Technology. 35: 153- 165.

Anonymous (2010). FAOSTAT, FAO Statistical Databases (United Nations), FAO (www.faostat.fao.org, 2 September 2010).

Ball, J. A. (1997). Evaluation of two lipid- based edible coating for their ability to preserve post harvest quality of green ball peppers. M. SC. Thesis, Blacksburg, Virginia, p: 89.

Barrett, D. M., and Gonzalez, C. (1994). Activity of softening enzymes during cherry maturation. J. Food Sci. 59: 574- 577.

Bitencourt de souza, A. L., Quitao scalon, S. P., Fernandez chitarra, M. I., and Chitarra, A. B. (1999). Postharvest application of cacl2 in strawberry fruits: evaluation of fruit quality and postharvest life. Cienc. Agrotec. 23: 841- 848.

Brown,S. K., Lezzoni, A. F., and Fogle, H. W. (1996). Cherries. Fruit Breeding, 1: 213-255.

Cameron, A.C., Patterson, B.D., Talasila, P.C., and Joles, D.W. (1993). Modeling the risk in modified-atmosphere packaging: a case for sense-and-respond packaging.6th Intl. Controlled Atmosphere Res. Conf.Ithaca, NY. P: 95-102.

Ceponis, M. J., Capellini, R. A., Lighttner, G. W. (1987). Disorders in sweet cherry and strawberry shipments to the new York market. Plant Dis. 71: 472- 475.

Chen, J. L., Wu, J. H., Wang, Q., Deng, H., and Hu, X. S. (2006). Changes in the volatile compounds and chemical and physical properties of Kuerle fragrant pear during storage.

Chen, F., Liu, H., Yang, H., Lai, Sh., Cheng, X., Xin, Y., Yang, B., Hou, H., Yao, Y., Zhang, Sh., Bu, G., and Deng, Y. (2011). Quality attributes and cell wall properties of strawberries under calcium chloride treatment. Food chemistry. 129: 450- 459.

Christensen, J. V. (1995). Evaluation of fruit characteristics of 20 sweet cherry cultivars. Fruit Var. J., 49: 113-117.

Clayton, M., Biasi, V.W., Agar, T., Southwick, M. S., and Miycham, J. E. (2003). Postharvest quality of Bing Cherries following preharvest treatment with Hydrogen Cyan amide, Calcium Ammonium Nitrate, Gibberellic Acid. HortScience, 38(3):407-411.

Conway, W. S., Sams, C. E., Hickey, K. D. (2002). Pre- and postharvest calcium treatment of apple fruit and its effect on quality. Acta Horticulturae 594: 413- 419.

Crisosto, C.H., Crisosto, G. M., and Metheney, P. (2003a). Consumer acceptance of Brooks and Bing cherries mainly dependent on

fruit SSC and skin color. Postharvest Biology and Technology. 28: 159- 167.

Crisosto, C. H., Garner, D., and Zoffoli, J. P.(2003b). Evaluation of different box liners for the California "Bing"cherry industry. Central valley post harvest newsletter, 12(1):5-10.

Crisosto, C.H., Crisosto, G. M., and Ritenour, M. A. (2002). Testing the reliability of skin color as an indicator of quality for early season "Brooks" cherry. Postharvest Biology and Technology. 24: 147-154.

Crisosto, C.H., Garner, D., Doyle, J., and Day, K.R .(1993). Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility, and temperature in sweet cherries. HortScience, 28(2):132-135.

DeEll, J. R., Khanizadeh, S., Saad, F., and Ferree, D. C. (2001). Factors affecting apple fruit firmness- a review. J. Amer. Pomolog. Soc. 55: 8- 27.

DeEll, J. R., Murr, D. P., Porteous, M. D., and Rupasinghe, H. P. V. (2002). Influence of temperature and duration of 1-methylcyclopropene (1- MCP) treatment on apple quality. Postharvest Biology and Technology. 24: 349- 353.

Dhatt, A. S., and Mahagan, B. V. C. (2007). Harvesting, handling and storage of horticultural crops. Punjab horticultural postharvest technology center. P: 1- 28.

Dolenc, K., and Stampar, K. (1998). Determining the quality of different cherry cultivars using the HPLC method. Acta Hort. 468: 705-712.

Elfving, C. D., Nathan, R. A., and Dwayne, V. B. (2003). Effects of Preharvest Sprays of MCP and Ethephon on Bing Sweet Cherry

Fruit Loosening and Fruit Quality. Proceedings 33rd PGRSA Annual Meeting.

FAO.2010, FAO Statistical Databases (United Nations), (www.faostat.fao.org, 2010).

Fry, S. C. (2001). Plant cell walls. In: Nature Encyclopedia of life sciences. Nature publishing group, London, http://WWW.els.net/ .

Gong, Y. P., Fan, X. T., and Mattheis, J. P. (2002). Responses of 'Bing' and "Rainier" sweet cherries to ethylene and 1- methylcyclopropene. J. Am. Soc. Hort. Sci. 127: 831- 835.

Guyer, D. E., Sinha, N. K., Tung- Sung, C., and Cash, J. N. (1993). Physicochemical and sensory characteristics of selected Michigan sweet cherry cultivars. Journal of Food quality. 16 (5): 355- 370.

Hansen, M. (1999). Storage may be a tool for moving big chem. Crops. Good fruit grower. 50: 17-18.

Harb, J., Streif, J. and Saquet, A. (2003). Impact of controlled atmosphere storage conditions on storability and consumer acceptability of sweet cherries Regina. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. Vol. 78(4): 574-579.

Hevia ,F., Wilckens, R., Lanuza, P., Mujica, C., and Olave, Y.(1998). Influence of Hydrocooling and Fruit Color on the Behavior of Bing Sweet Cherries after Refrigerated Storage. Acta Hort, 468: 731-736.

Holcroft, D. M., and Kader, A. A. (1999). Carbon dioxide- induced changes in color and anthocyanins synthesis of stored strawberry fruit. Hortscience 34: 1244- 1248.

Ippolito, A., Schena ,L., Pentimone ,I., and Nigro, F. (2000). Integrated Control of Sweet Cherry Post harvest Rots by

AureoBasidium Pullulansin Combination with Calcium Chloride or Sodium Bicarbonate. Acta Horticulturae, 682.

Jedlow, K. L,. and Schrader, L. E. (2005). Fruit Cracking and Splitting. In: Whiting, M.D. (ed.) 2005. Producing Premium Cherries. Pacific Northwest Fruit School Cherry Shortcourse Proceedings, pp: 65-66.

Juan Pablo, Z. (2002). The apple and cherry industry of Chile. Washington tree fruit postharvest conference pp:1-6.

Kang, J. S., and Lee, D. S. (1997). A Kinetic model for transpiration of fresh produce in controlled atmosphere. Proc. of 7th Intl. Controlled Atmosphere Conference Vol.2, University of California, Davis, USA.

Kappel, F., Fisher- Fleming, B., and Hogue, E. (1996). Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. Hortscience. 31 (3): 443- 446.

Kappel, F., Toivonen, P., Mckenzie, L. D.,and Stan, S. (2002). Storage Characteristics of New Sweet Cherry Cultivars. Hort Science, 37(1):139-143.

Kittemann, D. Neuwald, D. and Streif, J. (2008). GRAS (Generally Recognized As Save) Methods as a Possible Control of Postharvest Fungal Diseases in Sweet Cherry. Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee(KOB), Bavendrof – Ravensburg, Germany.

Koyuncu, M. A., Dilmacunal, T., Savran, H. E., and Yildirim, A. (2004). Shelf life quality of "Bing"sweet cherry following preharvest treatment with gibberellic acid(GA3).Acta Horticulturae,795.

Ku, V. V. V., Wills, R. B. H., and Ben- Yehoshua, S. (1999). 1-Methylcyclopropene can differentially affect the postharvest life of strawberries exposed to ethylene. Hort. Sci. 34: 119- 120.

Kupferman, E., and Sanderson, P. (2001). Temperature Management and Modified Atmosphere Packing to Preserve Sweet Cherry Quality. Postharvest Information Network. pp:1-9.

Kupferman, E. (2007). Evaluation of Sweet Cherry Fruit and Stem Damage When Applying Peroxyacitic Acid or Sodium Hypochlorite after Harvest. Post harvest Information Network. P:1-8.

Lane, J. H., and Eynon, L. (1923). Determination of reducing sugars by means of Fehling's solution with methylene blue as internal indicator.J.Soc.chem.Ind.Trans. pp32-36.

Lara, I., Garcia, P., and Vendrell, M. (2004). Modification in cell wall composition after cold storage of calcium- treated strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology. 34: 331- 339.

Lee, S. K. and Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology. Vol. 20: 207-220.

Lezzoni, A. F. (2008). Cherries. Temperate Fruit Crop Breeding: 151-175.

Long, L. E., Whiting, M., and Elisea, R. N. (2007). Sweet cherry cultivars for the fresh market. Pacific Northwest Extension Publication, 604: 2-9.

Luchsinger, L., Mardones, C., and Leshuk, J. (2001). Controlled Atmosphere Storage of "Bing" Sweet Cherries. ISHS Acta Horticulturae 667.

Martino, L. S., Manavella, F. A., Garcia, D. A., Salato, G. (2008). Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in south pataGonia. Acta Horticulturae, 795.

Matthies, J. P., Buchanan, D. A., and Fellman, J. K. (1992). Volatile compounds emitted by sweet cherries during fruit development and ripening. Journal of Agricultural and food chemistry. 40 (3): 471- 474.

Meheriuk, M., Girard, B., Moyls, L., Beveridge, H. J. T., Mckenzie, D. L., Harrison, J., Weintraub, S., Hocking, R. (1995). Modified atmosphere packaging of lapins sweet cherry. Food Res. 28: 239-244.

Meheriuk, M., Mckenzie, D. L., Girard, B., Moyls, A., Weintraub, S., Hocking, R. and Kopp, T. (1997). Storage of "Sweetheart" Cherries in Sealed Plastic Film. Journal of Food Quality, 20: 189-198.

Mitcham, E. J., Crisosto, C. H., and Kader, A. A. (2002).Sweet Cherry Recommendations for Maintaining Post harvest Quality . Post harvest Technology Research and Information Center.

Mozetic, B., Simcic, M., and Trebse, P. (2006). Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of Lambert compact cherries after cold storage and 1- methylcyclopropene treatment. Food chem. 97: 302- 309.

Mozetic, B., Trebse, P., Simcic, M., and Hribar, J. (2004). Changes at anthocyanins and hydroxycinnamic acids effecting the skin color during maturation of sweet cherries. Swiss Society of Food Science and Technology, 37: 123- 128.

Munoz, P. H., Almenar, E., Ocio, M. J., and Gavara, R. (2006). Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries. Postharvest Biology and Technology. 39: 247- 253.

Neven, L. G., and Drake, S. R. (2000). Comparison of alternative postharvest quarantine treatments for sweet cherries. Postharvest Biology and Technology, 20:107-114.

Padilla-Zakour, O. I ., Tandon, S. K., and Wargo, M. J . (2004). Quality of Modified Atmosphere Packaged (Hedelfingen and Lapins) Sweet Cherries. Hort Technology,14(3):331-337.

Padilla-Zakour, O. I., Ryona, L., Cooley, H. J., Bobinson, T. L., Osborne, J., and Freer, J. (2007). Shelf Life Extension of Sweet Cherries by Field Management, Postharvest Treatments and Modified Atmosphere Packaging. New York Fruit Qurrterly, 15(2):1-4.

Paliyath, G., and Murr, D. P. (2006). Biochemistry of fruits. Y. H. Hui, Blackwell publishing, Oxford, p: 487- 514.

Patten, K. D., Patterson, M. E., and Kupferman, E. (1983). Reduction of surface pitting in sweet cherries in postharvest pomology Newsletter. 1(2): 6.

Patterson, M. E.(1987). Factors of Loss and the Role of Heat Removal for Maximum Preservation of Sweet Cherries. Post harvest Pomology Newsletter, 5(1):3-9.

Pelayo, C., Ebeler, S. E., and Kader, A. A. (2003). Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5ºc in air or air + 20 Kpa Co_2. Postharvest Biol, Technol. 27: 171- 183.

Perez, K., Mercads, J., and Soto- valdez, H. (2003). Effect of storage temperature on the shelf life of Hass avocado. Food Sci. Tech. Int. 10(2): 73-77.

Poovaiah, B. W. (1986). Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. Food Technol. 40: 86-88.

Predieri, S., Dris, R., and Rapparini, F. (2004). Influence of growing conditions on yield and quality of cherry. Science and technology food, Agriculture and Environment. 2(1): 307-309.

Radicevic, S., Nikolic, M., and Cerovic, R. (2001). Biological-pomological properties of new sweet cherry cultivars. Jugoslovensko vocarstvo, 34: 153-160.

Rafael, A., Martinez, M. A., and Alonso, J. (2003). Influence of the Modified Atmosphere Packaging on Shelf Life and Quality of Navalinda Sweet Cherry. European Food Research and Technology, 217(5): 416-420.

Remon, S., Ferrer, A., Marquina, P., Burgos, J., and Oria, R. (2000). Use of Modified Atmosphere to Prolong the Postharvest Life of "Burlat" cherries at two different of ripeness. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 1545-1552.

Retamales, J., Manriquez, D., Castillo, P., and Defilippi, B. (2003). Controlled atmosphere in Bing cherries from chile and problems caused by quarantine treatments for export to Japan. Acta Horticulturae 600.

Romano, G. S., Cittadini, E. D., Pugh, B., Schouten, R. (2006). Sweet cherry quality in the horticultural production chain. Stewart postharvest review, 6(2): 1-9.

Rosen, J. C., Kader, A. A. (1989). Postharvest physiology and quality maintenance of sliced pear and strawberry fruits. Journal of Food Science, 54: 656–659.

Rupert, M., Southwick, S., Weis, K., Vikupitz, J., Flore, J., and Zhou, H. (1997). Calcium Chloride Reduces Rain Cracking in Sweet Cherries.Calif.Agric.51(5):35-40.

Schwallier, P., Brown, A., and Ruwersma, D. (2005). MSU fruit team apple maturity report 2005 grand rapids area report number7. Michigan State University Extension.

Serrano, M., Martines-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S., Valverde, M. J., and Valero, D. (2000). Active Packaging Development to Improve Starking Sweet Cherry Post harvest Quality. Acta Horticulturae, 682.

Sharma, M. (2007). Pre- and postharvest treatment for enhancing shelf life and quality in sweet cherry (Prunus avium L.). In partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science, University of Guelph, Canada.

Tian, S. P., Jiang, A, L., Xu, Y., and Wang, Y. S. (2003). Responses of physiology and quality of sweet cherry fruit to different atmospheres in storage. Food Chemistry. 87(1): 43-49.

Toivonen, P. M. A., Kappel, F., Stan, S., McKenzie, D. L., and HocKing, R. (2004). Firmness, respiration, and weight loss of Bing, Lapins, and Sweetheart cherries in relation to fruit maturity and susceptibility to surface pitting. Hort Science. 39(5): 1066-1069.

Vangdal, E., Hovland, K. L., Borve, J., Sekse, K., and Slimestad, R. (2006). Foliar application of calcium reduces postharvest decay in sweet cherry fruit by various mechanisms. Acta Horticulturae,768.

Var , M., and Ayaz , A. F. (2004). Changes in Sugar Composition in Cherry Laurel (CV Oxygemmis)Fruit During Development and Ripening. Pak. J. Bot. 36(2): 389-394.

Walsh, K. B. (2006). Setting and meeting objective standards for eating quality in fresh fruit. Acta Horticulturae, 712: 191- 201.

Wang, L., and Vestrheim, S. (2002a). Controlled Atmosphere Storage of Sour Cherry. Acta Agriculturae Scandinavica , Section B-Plant Soil Science. 52: 143-146.

Wang, L., and Vestrheim, S. (2002b). Controlled Atmosphere Storage of Sweet Cherries. Acta Agriculturae Scandinavica , Section B- Plant Soil Science. 52(4):136-142.

Wang, S. Y., and Zheng, W. (2005). Preharvest application of methyl jasmonate increases fruit quality and antioxidant capacity in raspberries. J. Food Sci. Technol. 40: 187- 195.

Wargo, M. J., Padilla-Zakour, O. L., and Tandon, K. S , (2003). Modified Atmosphere Packaging Maintains Sweet Cherry Quality after Harvest. New York Fruit Quarterly. 11(2):5-8.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D., (1998). Postharvest: an introduction to the physiology & handling of fruits, vegetables and ornamentals.4th edition, CABI Publishing Wallingford, Oxon, OX10 8DE, UK.

Young, C., and Kupferman, E. (1994). In field hydro- cooling cherry temperature management. State Hort. 89: 225- 226.

Zoffoli, J. P., Rodriguez, J., and Gomez, L. (2007). Modified Atmosphere Packaging and Citric acid as Alternatives to Iprodione and Fenhexamid Fungicides on Postharvest Deterioration of Sweet Cherry. COST action 924 international congress in Bologna, Italy.

Abstract

The experiment was conducted in the Agricultural Scientific Research Center in Sweida at 1550m altitude. Sweet cherries ''*Prunus avium*'' CV Bing were stored at 0±1°C and 90-95%humidity for 60 days.

Fruits were collected from untreated trees and treated trees were sprayed with 0.5% calcium chloride ($CaCl_2$) for two times; the first treatments 21 days after fruit set, and the second one month after the first one. Then the treated fruits were dipped with 1% , 2% calcium chloride for 3 minutes, on the other hand, the untreated fruits also dipped with 1% , 2% $CaCl_2$. And the treatments were: untreated fruits, spray with $CaCl_2$ 0,5%, dipping with $CaCl_2$ 1%, dipping with $CaCl_2$ 2%, spray+ dip 1%, and spray + dip 2%. Fruits were packaged in polyethylene packs with 60 microns.

Weight loss, firmness, total soluble solids(TSS), titratable acidity (TA), total sugar (TS), PH, and vitamin c content were tested during the storage period(60days) every 15 days and after shelf- life(3 days at 20° C). In addition to, sensory evaluation were achieved which included color, appearance, fruit pedicel, firmness, test, and juiciness by(15) consumers at the end of the storage.

The obtained results indicated the significant effect of calcium chloride (spray, spray+ dip 1%, spray + dip 2%) treatments in the comparison with unsprayed treatments and fruit dipping with (1%, 2%) calcium chloride on maintaining of 19,9% total soluble solids(TSS), 17,7% total sugar (TS), and the limitation of the reduction of titratable acidity (0,56%), increase the PH (4,22) after 60 days of storage, while the dipping treatment with calcium chloride (1% and 2%) showed positive role to maintain fruit firmness and its content of vitamin c until the end of storage period.

On the other hand, the present investigation showed the positive effect of packaging treatment with 60 microns packs by reducing the weight loss which was (0.73, 0.8, 0.93%) in spray, spray and dip 1%, and (spray and dip 2%) treatments respectively, and the important role to stop fruit decadence, and conserve their marketing specification (flush fruit,

appearance, green pedicels) after two months of cherry fruit storage which were acceptable for consumers.

Key words: Sweet cherries c.v Bing, Calcium chloride, Storage, Weight loss, Firmness, Total soluble solid, and Vitamin C.